ISBN:978-93-5659-558-3

प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान : वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएँ



राजीव अग्रवाल

अंकिता गुप्ता

अमित कुमार गुप्ता

प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान: वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएँ

राजीव अग्रवाल

डीन—शिक्षा विभाग

बुंदेलखण्ड विश्वविद्यालय, झाँसी

(उत्तर प्रदेश)

अंकिता गुप्ता

एम० एस-सी ० (रसायन विज्ञान), एम०एड०

अमित कुमार गुप्ता

एम० एस-सी ० (रसायन विज्ञान), बी०एड०

प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान: वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएँ

राजीव अग्रवाल

अंकिता गुप्ता

अमित कुमार गुप्ता

E-Book संस्करण–2022

मूल्य: ₹99

ISBN:978-93-5659-558-3

प्रकाशक:

अमित कुमार गुप्ता

दामूगंज, चौक बाजार, अतर्रा बाँदा (उत्तर प्रदेश)

पिनकोड–210201

मो.न.–8858957442

ई-मेल–anshulmr6306@gmail.com

प्राक्कथन

विज्ञान वह व्यवस्थित ज्ञान या विद्या है जो विचार, अवलोकन, अध्ययन और प्रयोग से मिलती है, जो कि किसी अध्ययन के विषय की प्रकृति या सिद्धान्तों को जानने के लिए किये जाते हैं" विज्ञान शब्द का प्रयोग ज्ञान की ऐसी शाखा के लिए करते हैं जो तथ्य, सिद्धान्त और तरीकों को प्रयोग और परिकल्पना को स्थापित तथा व्यवस्थित करती है। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि किसी भी विषय का क्रमबद्ध ज्ञान को विज्ञान कहा जाता है।

वर्तमान में विज्ञान की इतनी शाखाएँ हैं कि कोई भी सभी के बारे में एक बार में नहीं पढ़ सकता है, यह दिन प्रतिदिन बढ़ती ही जा रही है। इस प्रकार विज्ञान की प्रमुख शाखा में रसायन विज्ञान भी है। मानव जीवन को समुन्नत करने में रसायन विज्ञान का बहुत योगदान है। मानव जाति के भविष्य को सुरक्षित करने के लिए रसायन विज्ञान का विकास अनिवार्य है। यह तभी सम्भव होगा, जब आमजन इस विज्ञान के प्रति आकर्षित होगा। इस विज्ञान का विवेकपूर्ण उपयोग करना ही समय की माँग है।

प्रस्तुत पुस्तक का शीर्षक **"प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान : वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएँ"** है। इस पुस्तक को सात अध्यायों में विभाजित किया गया है।

प्रथम अध्याय में प्रस्तावना, समस्या का प्रदुर्भाव, अध्ययन का औचित्य, समस्या कथन, अध्ययन में प्रयुक्त शब्दों का परिभाषीकरण, अध्ययन का उद्देश्य, अध्ययन का सीमांकन तथा अध्ययन के महत्व को स्पष्ट किया गया है।

द्वितीय अध्याय में अध्ययन से संबन्धित भारत तथा विदेशों में हुए कतिपय शोध अध्ययनों का वर्णन किया गया है।

तृतीय अध्याय में शोध विधि, शोध रूपरेख, जनसंख्या, न्यादर्श एवं न्यादर्श विधि, प्रयोग परीक्षण तथा प्रयोग प्रशासन को स्पष्ट किया गया है।

चतुर्थ अध्याय में विज्ञान की व्युत्पत्ति, विज्ञान शिक्षण का स्वरूप, वर्तमान समय में विज्ञान शिक्षा की स्थिति तथा विज्ञान शिक्षा में आधुनिक आयाम के विषय में बताया गया है।

पंचम अध्याय में यू०पी० तथा सी.बी.एस. ई. बोर्ड की पाठ्य पुस्तको का अलोचनात्मक अध्ययन किया गया है।

षष्ठ अध्याय में रसायनविज्ञान के 20 सुझावात्मक प्रयोगो को सविस्तार वर्णन किया गया है।

सप्तम अध्याय में निष्कर्ष, अध्ययन की शैक्षिक उपादेयता, शोध अध्ययन के सुझाव तथा भावी अध्ययन हेतु सुझाव को स्पष्ट किया गया है।

प्रस्तुत पुस्तक लघु शोध प्रबन्ध पर आधारित है। शोध कार्य के प्रकाशन से वैज्ञानिक ज्ञान भण्डार में वृद्धि होती है एवं नवीन अनुसन्धानों को प्रेरणा मिलती है। किसी भी शोध कार्य का तब तक कोई अर्थ नहीं है, जब तक कि वह जन सामान्य के लिए सुलभ न हो। प्रस्तुत पुस्तक इसी दिशा में किया गया एक प्रयास है। यह पुस्तक निश्चित ही विद्यार्थियों में रसायन विज्ञान के प्रति रुचि विकसित करने में सहायक सिद्ध होगी।

इस पुस्तक के सृजन में सन्दर्भ ग्रन्थ सूची में उल्लिखित विभिन्न पुस्तकों का सहयोग लिया गया है। हम सभी के प्रति कृतज्ञता प्रकट करते हैं।

प्रस्तुत पुस्तक में अनेक त्रुटियाँ होना स्वाभाविक है। अत: यदि अनुभवी विद्वतगण अवगत कराने का कष्ट करेंगे तो, हम आभारी रहेंगे।

राजीव अग्रवाल

अंकिता गुप्ता

अमित कुमार गुप्ता

अनुक्रमणिका

अध्याय प्रथम

अध्ययन परिचय

प्रथम अध्याय
अध्ययन परिचय

1.1 प्रस्तावना

''विज्ञान वह व्यवस्थित ज्ञान या विद्या है जो विचार, अवलोकन, अध्ययन और प्रयोग से मिलती है, जो कि किसी अध्ययन के विषय की प्रकृति या सिद्धान्तों को जानने के लिए किये जाते हैं'' विज्ञान शब्द का प्रयोग ज्ञान की ऐसी शाखा के लिए करते हैं जो तथ्य, सिद्धान्त और तरीकों को प्रयोग और परिकल्पना को स्थापित तथा व्यवस्थित करती है। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि किसी भी विषय का क्रमबद्ध ज्ञान को विज्ञान कहा जाता है। (Weblieography-1)

विज्ञान का अर्थ है – **विशेष ज्ञान**। मनुष्य ने अपनी आवश्यकताओं के लिए जो नए–नए आविष्कार किए हैं, ये सब विज्ञान की ही देन है। आज का युग विज्ञान का युग है। विज्ञान के अनगिनत आविष्कारों के कारण मनुष्य का जीवन पहले से अधिक आरामदायक हो गया है। मोबाइल, इण्टरनेट, ईमेल मोबाइल पर 4जी और इण्टरनेट के माध्यम से फेसबुक, ट्विटर ने वाकई मनुष्य की जिन्दगी को बदल कर रख दिया है।

सिक्के के दो पहलुओं की भाँति इन आविष्कारों के लाभ–हानि दोनों हैं। एक ओर परमाणु ऊर्जा जहाँ बिजली उत्पन्न करने के लिए काम में लाई जा सकती है, वहीं इससे बनने वाले परमाणु हथियार मानव के लिए अत्यन्त विनाशकारी है। अतः मनुष्य को अपनी आवश्यकता और सुविधानुसार मानवता की भलाई के लिए इनका लाभ उठाना चाहिए न कि दुरूपयोग कर इनके आविष्कारों पर प्रश्न चिन्ह् लगाना चाहिए।

ऐसा कहा जाता है कि विज्ञान के 'ज्ञान–भण्डार' के अतिरिक्त वैज्ञानिक विधि विज्ञान की असली कसौटी है। विज्ञान के अन्तर्गत विभिन्न शाखाएँ आती हैं, जिनमें से विज्ञान की कुछ प्रमुख शाखाएँ निम्नवत् हैं –

रसायन विज्ञान

भौतिक विज्ञान

जन्तु विज्ञान

जीवविज्ञान

वनस्पति विज्ञान

भू–विज्ञान

कृषि विज्ञान

ज्योतिष विज्ञान आदि।

वर्तमान में विज्ञान की इतनी शाखाएँ हैं कि कोई भी सभी के बारे में एक बार में नहीं पढ़ सकता है, यह दिन प्रतिदिन बढ़ती ही जा रही है। **इस प्रकार विज्ञान की प्रमुख शाखा में रसायन विज्ञान भी है। मानव जीवन को समुन्नत करने में रसायन विज्ञान का बहुत योगदान है।** मानव जाति के भविष्य को सुरक्षित करने के लिए रसायन विज्ञान का विकास अनिवार्य है। यह तभी सम्भव होगा, जब आमजन इस विज्ञान के प्रति आकर्षित होगा। इस विज्ञान का विवेकपूर्ण उपयोग करना ही समय की माँग है।

आज–कल के समय में रसायन विज्ञान का अध्याय नीरस हो रहा है। प्राथमिक तथा माध्यमिक स्तर पर विद्यार्थी रसायन विज्ञान पढ़ने में रूचि नहीं ले रहे हैं। इसलिए हमें रसायन विज्ञान के अन्तर्गत ऐसे प्रयोगों का समावेश करना चाहिए जिससे कि छात्रों की रसायन विज्ञान पढ़ने के प्रति रूचि उत्पन्न हो सके। हमें रसायन विज्ञान के पाठ्यक्रम के अन्तर्गत विभिन्न प्रकार के रूचिकर प्रयोगों का समावेश करना होगा, जिससे कि बच्चों में रसायन विज्ञान के अन्तर्गत उत्सुकता जागृत हो।

मानव जीवन को समुन्नत करने में रसायन विज्ञान का बहुत बड़ा योगदान है। मानव जाति के भविष्य को सुरक्षित करने के लिए रसायन विज्ञान का विकास अनिवार्य है। इस विज्ञान का विवेकपूर्ण उपयोग करना ही समय की माँग है।

* सम्पूर्ण संसार ही रसायन विज्ञान की प्रयोगशाला है। यह विज्ञान अनेकों आश्चर्यचकित रसायनों से परिपूर्ण है। ब्रम्हाण्ड में रासायनिक अभिक्रियाओं के द्वारा ही तारों का उत्पत्ति, ग्रहों का प्रादुर्भाव तथा ग्रहों पर जीवन संभव हुआ।

* रसायन विज्ञान को जीवनोपयोगी विज्ञान की संज्ञा भी दी गयी है क्योंकि हमारे शरीर की आंतरिक गतिविधियों में इस विज्ञान की महती भूमिका है।

* पृथ्वी पर समस्त ऊर्जा का एकमेव स्रोत सूर्य है जो विगत लगभग 5 अरब वर्षों से रोशनी तथा ऊष्मा दे रहा है। पेड़ पौधे उग रहे हैं। कहीं भूकम्प तो कहीं सुनामी घटनाएँ घटित हो रही हैं। इन सभी घटनाओं में रसायन ही करतब दिखा रहे हैं।

* सभी वस्तुएँ किसी न किसी पदार्थ से निर्मित हैं जो ठोस द्रव या गैस रूप में होती हैं, परंतु हैं ये सभी रसायन ही।

* जीवन के समस्त लक्षण रासायनिक प्रक्रियाओं की अनुगूंज हैं। सजीवों में पोषण, वृद्धि, पाचन, उत्सर्जन, प्रजनन, की प्रक्रियाएँ रासायनिक अभिक्रियाएँ ही हैं।

* शुरूआत हम सुबह की चाय से करते हैं जो कि दूध, चीनी, चाय–पत्ती के साथ उबला हुआ जलीय घोल है।

* यातायात, दूरसंचार, परिवहन तथा ऊर्जा के विविध स्रोत जैसे कोयला, पेट्रोल, डीजल, मिट्टी का तेल, नैप्था एवं भोजन पकाने की गैस भी विविध रसायनिक यौगिकों के उदाहरण हैं।

1.2 समस्या का प्रादुर्भाव

इस वर्तमान युग में हमने देखा है कि रसायन विज्ञान बहुत ही अरूचिकर तथा नीरस हो गयी है। विद्यार्थियों की इसमें रूचि खतम होती जा रही है। कहीं–कहीं पर हमने देखा है कि रसायन विज्ञान के अन्तर्गत आने वाले प्रयोगों के कारण से डर के भी विद्यार्थी रसायन विज्ञान को नहीं पढ़ना चाहते हैं, क्योंकि ये प्रयोग प्रायः बहुत कठिन होते हैं। शोधार्थिनी द्वारा पाठ्य पुस्तकों के अध्ययन में यह पाया गया कि कहीं कहीं पर रसायन विज्ञान के अन्तर्गत अनेक प्रकरणो में केवल व्याख्या ही दी गयी है उसे प्रयोगात्मक एवं चित्रात्मक रूप से नहीं बताया गया है जिससे छात्र सम्बन्धित प्रयोग को सही ढंग से नहीं समझ पा रहे हैं। प्रयोग द्वारा बच्चों का ज्ञान स्थायी होता है और विद्यार्थी जल्दी भी सीखते हैं। वर्तमान में पाठ्यपुस्तकों में दिये गये प्रयोग नीरस हैं इसलिए रसायन विज्ञान को रूचिकर बनाने के लिए पाठ्यक्रम में रूचिकर एवं मनोरंजनात्मक प्रयोग को शामिल करने की महती आवश्यकता महसूस की गयी है जिसके कारण प्रस्तुत समस्या (प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान : वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएँ) पर शोधार्थिनी द्वारा कार्य करने का निश्चय किया गया।

1.3 अध्ययन का औचित्य

रसायन विज्ञान के पाठ्यक्रमों के अन्तर्गत रूचिकर और मनोरंजनात्मक प्रयोगों का अध्ययन करना बहुत ही जरूरी हो गया है और यही समय की मांग भी है। अगर बच्चे रूचिकर प्रयोगों द्वारा कुछ अच्छा और बेहतर सीख रहे हैं तो हमें इसमे अच्छा से अच्छा तथा अधिक से अधिक कार्य करने की आवश्यकता है। वैसे भी विज्ञान मे व्याख्या की कम तथा प्रयोगों की आवश्यकता अधिक होती है। हमनें जो प्रयोग रसायन विज्ञान के पाठ्यक्रम में डालने के लिए सुझाव दिये है ये प्रयोग अपने विषय के साथ पूरी तरह से न्यायसंगत सिद्ध होते है। इन प्रयोगों में अच्छी बात यह भी है कि इनमें से कुछ प्रयोग घर में उपस्थित सामानों द्वारा हो जाते हैं तथा इन प्रयोगों में बहुत अधिक खर्च की आवश्यकता नहीं होती है। हमने यह ध्यान में रखकर भी यह प्रयोग सम्मिलित करने के सुझाव दिये हैं कि इन प्रयोगों में लगने वाले सामान या उपकरण सुगमता से उपलब्ध हो, जिससे अध्यापक तथा छात्रों को बहुत अधिक परेशान न होना पड़े। बच्चे ये प्रयोग सीख कर अपने घर पर भी कर सकें लेकिन कुछ प्रयोग ऐसे हैं जो अध्यापक तथा बड़ों की देखभाल में ही करना चाहिए।

1.4 समस्या कथन

कार्य प्रारम्भ करने से पहले, अनुसंधायक को अपने आप में यह आश्वस्त होना चाहिए कि वह अपनी समस्या को स्पष्ट रूप से जानता है । समस्या को स्पष्ट रूप देना व फिर उसे सुकरणीय आकार में छोटा करना प्रारम्भ में ही अति महत्वपूर्ण है।

हिलवे के अनुसार – निम्नलिखित नियम, अनुसंधायक को समस्या की अन्तिम परिभाषा बनाने में सहायक होंगे –

* यह सुनिश्चित करें कि चयनित विषय न तो अस्पष्ट हो और न उसकी सीमाएं बहुत विस्तृत हों।
* समस्या को स्पष्टतर और भलीभांति समझाने योग्य बनाने के लिए उसे ऐसे प्रश्न के रूप में कहा जाए जिसका निश्चित उत्तर मिले।
* ऐसे सभी बिन्दुओं व बातों को, जो अध्ययन मे विचार नहीं की जानी है, छोड़कर समस्या की सीमाओं को सावधानी से बताएँ।

* समस्या प्रकथन करने में यदि कोई विशेष शब्दावली प्रयोग की गयी है तो उसकी परिभाषा भी दें। (कौल, लोकेश पृ0–59)

अध्ययन की आवश्यकता शोधकर्त्री द्वारा की गयी अनुभूति तथा सम्बन्धित साहित्य के अध्ययन के आधार पर समस्या जिस रूप में प्रगट हुयी उसका कथन निम्नप्रकार से किया गया है – **प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान : वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएँ**

1.5 समस्या में प्रयुक्त शब्दों का परिभाषीकरण

परिभाषीकरण से तात्पर्य अध्ययन की समस्या को चिन्तन द्वारा सम्पूर्ण समस्या क्षेत्र से बाहर निकाल कर स्पष्ट करना है ।

1.5.1 प्रयोगात्मक

ऑक्सफोर्ड डिक्शनरी के अनुसार – ''प्रयोगात्मक का अर्थ होता है प्रयोग सम्बन्धी ।'' (Webliography-2)

प्रस्तुत लघु शोध मे 'प्रयोगात्मक' से तात्पर्य औपचारिक शिक्षा के अन्तर्गत विद्यालय में विज्ञान के अन्तर्गत कराये जाने वाले प्रयोग सम्बन्धी कार्य से है।

1.5.2 रसायन विज्ञान

भारतकोश के अनुसार – ''रसायन विज्ञान, विज्ञान की एक प्रमुख शाखा है जिसके अन्तर्गत पदार्थों के गुण, संघटन, संरचना तथा उनमें होने वाले परिवर्तनों का अध्ययन किया जाता है।'' (Webliography-3)

ऑक्सफोर्ड डिक्शनरी के अनुसार – ''The branch of science concerned with the substances of which matter is composed, the investigation of their properties and reactions, and the use of such reactions to form new substances". (Webliography-4)

रसायन विज्ञान की मुख्यतः दो शाखाएँ हैं –

1. **अकार्बनिक रसायन विज्ञान** – इसके अन्तर्गत सभी अकार्बनिक तत्वो एवं उनके यौगिकों का अध्ययन किया जाता है।
2. **कार्बनिक रसायन विज्ञान** – इसके अन्तर्गत कार्बन के यौगिकों का अध्ययन किया

जाता है।

रसायन विज्ञान के अध्ययन को सरल बनाने के लिए उसे कई शाखाओं में बांटा गया है, जिनमें निम्नलिखित प्रमुख हैं –

भौतिक रसायन

औद्योगिक रसायन

जैव रसायन

कृषि रसायन

औषधि रसायन

विश्लेषिक रसायन

प्रस्तुत लघु शोध में 'रसायन विज्ञान' से तात्पर्य औपचारिक शिक्षा के अन्तर्गत विज्ञान की शाखा से है।

1.5.3 वर्तमान

''वर्तमान से तात्पर्य उस समय से है जो इस समय अस्तित्व या सत्ता में विद्यमान है।'' (Webliography-5)

प्रस्तुत लघु शोध में 'वर्तमान' से तात्पर्य वर्ष 2016–2017 से है।

1.5.4 परिदृश्य (Scenario)

Business Dictionary के अनुसार – ''Internally consistent verbal picture of a phenomenon, sequence of events or situation, based on certain assumptions and factor chosen by its creator". (Webliography-26)

प्रस्तुत लघु शोध में 'परिदृश्य' से तात्पर्य विज्ञान सम्बन्धी औपचारिक एवं अनौपचारिक वातावरण से है।

1.5.5 भावी

Swifttutors.com के अनुसार – ''भावी से तात्पर्य – आने वाला पल जब तक नहीं आता है उसकी निश्चितता सदैव अनिश्चित बनी होती है क्योंकि भविष्य काल का एक हिस्सा है, उसे भविष्य काल कहते हैं।'' (Webliography-27)

प्रस्तुत लघु शोध में 'भावी' से तात्पर्य वर्ष 2016–17 के बाद आने वाले सत्रों से है।

1.5.6 संभावना

www.hindi2dictionary.com के अनुसार– ''संभावना का अर्थ – किसी घटना या बात के सम्बन्ध में वह स्थिति जिसमें उसके पूर्व होने की आशा है।'' (Webliography-28)

प्रस्तुत लघु शोध मे 'संभावना' से तात्पर्य भविष्य में विज्ञान सम्बन्धी सुधारों के अनुमान से है।

1.6 अध्ययन के उद्देश्य

प्रस्तुत शोध अध्ययन के उद्देश्य निम्न प्रकार हैं :–

* विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में उपलब्ध रसायन विज्ञान सम्बन्धी प्रयोगों का आलोचनात्मक अध्ययन करना।
* रसायन विज्ञान मे प्रयोगों से सम्बन्धित रूचिकर एवं नवीनतम् सामाग्री का अध्ययन करना।
* रसायन विज्ञान सम्बन्धी नवीन एवं रूचिकर प्रयोगों की व्यवहारिकता का अन्वेषण करना।
* रसायन विज्ञान में प्रयोगों की प्रभावशीलता का अध्ययन।
* विद्यार्थियों में 'करके सीखने' की अभिवृत्ति का विकास करना।
* रसायन विज्ञान के विद्यार्थियों के नवीन प्रयोगों के प्रति रूचि एवं अभिवृत्ति का अध्ययन।
* विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में रसायन विज्ञान सम्बन्धी रूचिकर प्रयोगों के समावेशन हेतु सुझाव प्रस्तुत करना।
* प्रस्तुत अध्ययन की शैक्षिक उपादेयता चिन्हित करना।

1.7 अध्ययन का सीमांकन

किसी भी अनुसंधान कार्य में एक महत्वपूर्ण सोपान समस्याओं को सीमांकित करना है कोई भी शोधकर्ता शोध कार्य के लिए किसी विशेष समस्या ग्रस्त क्षेत्र का चुनाव करता है

तथा विस्तृत अध्ययन के स्थान में अध्ययन को वरीयता देता है। समस्या का स्वरूप साधारणतः अधिक व्यापक होता है। सीमांकन अध्ययन की चहार दीवारी होता है । शोधकर्ता ने प्रस्तुत अध्ययन मे निम्नलिखित सीमांकन किया है–

* प्रस्तुत अध्ययन विज्ञान सम्बन्धी हिन्दी और अंग्रेजी भाषा में उपलब्ध सामाग्री के अध्ययन तक ही सीमित है।
* प्रस्तुत अध्ययन विज्ञान की यू0पी0 बोर्ड तथा सी0बी0एस0ई बोर्ड की पाठ्यपुसतकों के अध्ययन तक सीमित है।
* प्रस्तुत अध्ययन जूनियर हाईस्कूल की कक्षाओं तक सीमित है।
* प्रस्तुत अध्ययन उत्तर प्रदेश राज्य तक सीमित है।

1.8 अध्ययन का महत्व

हमारे दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान और इससे सम्बन्धित प्रयोगों का बहुत महत्व है। हम रसायनों द्वारा निर्मित वस्तुओं का प्रयोग करते हैं जिस शक्ति से हम प्रतिदिन काम करते हैं वह शरीर में होने वाली रसायनिक अभिक्रियाओं के कारण ही है। धातुकर्म में किये गये प्रयोगों के परिणामस्वरूप सोना, चांदी, एल्युमिनियम, जस्ता आदि धातु तथा इनके मिश्र धातु प्राप्त किये गये हैं। ये धातु और इनके मिश्रधातु हमारे प्रतिदिन जीवन में प्रयुक्त होते हैं। रसायनों के कारण ही कृषि में क्रान्तिकारी प्रगति हो रही है। रसायनों के कारण ही कृषि में क्रान्तिकारी प्रगति हो रही है। अनेक प्रकार के उर्वरकों आदि जिनसे खेतों की उर्वरा शक्ति बढ़ती है और फसलों का विनाश करने वाले कीटाणुओं को नष्ट करने वाले बहुत से कीटनाशी बने हैं।

कला तथा उद्योग में विकास लाने के लिए रसायनों के आधुनिक ज्ञान का उपयोग बहुत क्षमता से किया जा रहा है। फोटोग्राफी का सामान, काँच, कृत्रिम रबड़, प्लास्टिक, सीमेन्ट आदि का निर्माण हुआ है खनिज तेल से उपोत्पाद (Byproducts) प्राप्त किये जा रहे हैं। हमें स्वस्थ और निरोग रखने के लिए हारमोनों, विटामिनों एवं उनके बलवर्धक औषधियों का निर्माण हुआ है।

परमाणु ऊर्जा से चलने वाले जलयानों का युग आरम्भ हो गया है। आज उच्च कोटि का ईंधन तैयार कर लिया गया है । इसी के फलस्वरूप पृथ्वी से भेजे गये उपग्रह आन्तरिक्ष में चक्कर लगा रहे हैं। यह सब रसायन विज्ञान के विकास तथा खोजों के परिणामस्वरूप ही संभव हो सका है। इस प्रकार हमारे चारों ओर पर्यावरण में होने वाले परिवर्तन भी किसी न किसी रसायनिक अभिक्रिया का ही परिणाम है। इसलिए विद्यार्थियों को प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान का अध्ययन अवश्य होना चाहिए।

द्वितीय अध्याय

सम्बन्धित साहित्य का सर्वेक्षण

द्वितीय अध्याय
सम्बन्धित साहित्य का अध्ययन

2.1 प्रस्तावना

अनुसन्धान ज्ञान के क्षेत्र में विशिष्ट ज्ञान के लिए नवीन प्रभावपूर्ण शोध सृजन हेतु सम्बन्धित साहित्य की जानकारी की आवश्यकता अपरिहार्य है। साधारणतः किसी क्षेत्र का साहित्य एक ऐसी आधारशिला है जिस पर समस्त भावी कार्य आधारित होता है। यदि सम्बन्धित साहित्य के सर्वेक्षण द्वारा इस नींव को दृढ नहीं कर लेते तो किया जाने वाला कार्य प्रभावहीन हो जाता है तथा यह भी सम्भव हो जाता है कि किसी भी कार्य को पुनरावृत्ति ही हो।

2.1.1. सम्बन्धित साहित्य का अर्थ

सम्बन्धित साहित्य से तात्पर्य अनुसन्धान की समस्या से उन सभी प्रकार की पुस्तकों, ज्ञानकोशों पत्र–पत्रिकाओं को प्रकाशित तथा अप्रकाशित शोध प्रबन्धों एवं अभिलेखों आदि से है जिनके अध्ययन से अनुसंधानकर्ता को अपनी समस्या के चयन परिकल्पनाओं के निर्माण अध्ययन की रूपरेखा तैयार करने एवं कार्य को आगे बढ़ाने में सहायता मिलती है।

2.1.2. सम्बन्धित साहित्य के सर्वेक्षण के कार्य

सम्बन्धित साहित्य के सर्वेक्षण के मुख्य रूप में निम्नांकित पाँच कार्य हैं –

1. यह अनुसन्धान कार्य के लिए आवश्यक सैद्धांतिक पृष्ठभूमि प्रदान करता है। प्रत्येक ओर धरना को स्पष्ट करता है।
2. इसके द्वारा यह स्पष्ट होता है कि इस समस्या क्षेत्र में अनुसन्धान की स्थिति क्या है। इसमें क्या, कब, कहाँ, किसने और कितना अनुसन्धान कार्य किया। इसके ज्ञान द्वारा अपने अध्ययन की योजना बनाना सुविधाजनक हो जाता है।
3. सम्बन्धित साहित्य का सर्वेक्षण, अनुसन्धान के लिए अपनाई जाने वाली विधि प्रयोग में लाये जाने योग्य उपकरण तथा आंकड़ो के विश्लेषण के लिए प्रयोग में आने वाली उपर्युक्त विधियों को स्पष्ट करता है।

4. यह इस तथ्य का भी आभास देता है कि लिया गया अनुसन्धान कार्य किस सीमा तक सफल हो सकेगा और प्राप्त निष्कर्षों की उपयोगिता क्या होगी ?

5. इसका सबसे महत्वपूर्ण कार्य समस्या के परिभाषीकरण अवधारणा बनाने, समस्या के सीमांकन और परिकल्पना के निर्माण में सहायक होता है।

2.1.3. सम्बन्धित साहित्य का महत्व

सम्बन्धित साहित्य सर्वेक्षण की उपयुक्तता को कुछ विद्वान निम्न शब्दों मे दर्शाते हैं –

गुड बार तथा स्केट्स – ''एक कुशल चिकित्सक के लिए यह आवश्यक है कि परिचित होता रहे, उसी प्रकार शिक्षा के जिज्ञासु छात्र अनुसन्धान के क्षेत्र में कार्य करने वाले तथा अनुसंधानकर्ता के लिए भी उस क्षेत्र से सम्बन्धित सूचनाओं एवं खोजों से परिचित होना आवश्यक है।'' (राव, पारसनाथ पृ0–95)

जॉन डब्ल्यू बेस्ट – ''व्यावहारिक दृष्टि से सारा मानव ज्ञान पुस्तकों एवं पुस्तकालयों में प्राप्त किया जा सकता है। अन्य जीवों के अतिरिक्त जो प्रत्येक पीढ़ी में नए सिरे से प्रारम्भ करते हैं, मानव समाज अपने प्राचीन अनुभवों को संग्रहित एवं सुरक्षित रखता है। ज्ञान के अथाह भंडार में मानव का निरन्तर योग सभी क्षेत्रों मे उसके विकास का आधार है।''(राव, पारसनाथ पृ0–95)

शोध अध्ययन की सुविधानुसार सम्पूर्ण सम्बन्धित साहित्य को निम्न क्रम में वर्गीकृत किया गया है। (Webliography-29)

2.2 भारत में हुए शोध

राजपूत (1978) : पश्चिमी क्षेत्र में विज्ञान प्रयोगशालाओं का सर्वेक्षण

प्रस्तुत शोध में विद्यालयों में प्रयोगशालाओं की स्थिति, कार्य करने में आने वाली कठिनाइयों को समझने का प्रयास किया गया।

शोध उद्देश्य – इस शोध के उद्देश्य निम्नलिखित थे –

* शिक्षकों द्वारा विज्ञान की आधारभूत शिक्षा मे प्रयोगशाला की भूमिका का अध्ययन करना।

* प्रयोगशाला के बारे में विज्ञान शिक्षकों के विचारों का विश्लेषण करना।
* प्रयोगशाला कार्य में आने वाली कठिनाइयों के बारे में जानना।

प्रस्तुत शोध 94 विज्ञान शिक्षकों पर किया गया जिसमें 35 मध्य प्रदेश, 24 गुजरात, 22 महाराष्ट्र तथा 10 गोवा प्रान्त से लिया गया । आंकड़े संग्रह करने के लिए एक प्रश्नावली का निर्माण किया गया था।

अध्ययन निष्कर्ष

शोध परिणाम बताते है कि 7 प्रतिशत से अधिक विद्यालयों में प्रयोगशालाओं के लिए पानी की आपूर्ति नहीं है 32 प्रतिशत विद्यालयों में गैस की आपूर्ति नहीं है। गुजरात में 45 प्रतिशत से अधिक विद्यालयों के पास प्रयोग करने के लिए बॉटनिकल गार्डन नहीं है। मध्य प्रदेश के 15 प्रतिशत स्कूलों में प्रयोग कराने के लिए कोई प्रयोगशाला नहीं है। इसी प्रकार से गुजरात और महाराष्ट्र का भी यही हाल है । 50 प्रतिशत से अधिक विद्यालयों मे 20 प्रतिशत विद्यालयों मे नहीं कराये जाते हैं। शिक्षकों के सामने प्रयोगात्मक कार्य कराने के लिए मुख्य समस्या के रूप में समय की कमी सामने आई तथा प्रयोगशाला सहायक भी अन्य कार्यों में बिजी रहता है इसी तरह से प्रयोगशाला सामाग्री भी खराब रहती है, फर्म द्वारा प्रयोगशाला सामाग्री की गुणवत्ता का कोई ध्यान नहीं रखा जाता है तथा उपकरणों की क्वालिटी बहुत ही खराब होती है।

शर्मा (1982) – बिहार में विज्ञान शिक्षा की वृद्धि एवं विकास का अध्ययन

प्रस्तुत शोध बिहार राज्य में विज्ञान शिक्षा की वृद्धि एवं विकास का अध्ययन करने के सन्दर्भ में किया गया।

अध्ययन का उद्देश्य शिक्षण प्रशिक्षण कार्यक्रम में सामाग्री और उपकरण, पाठ्यपुस्तक, तकनीकों, लक्ष्य तथा पाठ्य सहगामी क्रियाओं का विश्लेषण करना था।

प्रस्तुत शोध में आकड़ों का संकलन माध्यमिक स्कूलों और राज्य शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान से माध्यमिक स्तर के पाँच विज्ञान शिक्षकों का चयन साक्षात्कार विधि एवं अनुसूची की सहायता से किया गया।

शोध परिणाम बताते हैं कि पाठ्य सहगामी क्रियाएँ, पाठ्यपुस्तक विधियाँ, शिक्षक शिक्षा कार्यक्रम और मूल्यांकन की प्रक्रिया को दोहराया गया था। पिछले दशकों में विज्ञान शिक्षा को विस्तृत करने के लिए प्रशासनिक संगठनो और विधियों को या तो अधिक या कम बदलाव न करने पर जोर दिया गया। यद्यपि विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में प्रशासन को आधुनिक और मजबूत होने की आवश्यकता थी और विज्ञान शिक्षा के लिए विद्यार्थी और शिक्षकों को अधिक निष्पादन करने की आवश्यकता है।

देसाई (1986) : कर्नाटक राज्य के माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम का आलोचनात्मक अध्ययन

प्रस्तुत शोध कर्नाटक राज्य के विद्यालयों मे विज्ञान शिक्षण का आलोचनात्मक अध्ययन करने के सन्दर्भ में किया गया।

इस शोध के उद्देश्य विज्ञान शिक्षण के सन्दर्भ में अध्यापको की उपलब्धता, उनकी योग्यता, विषय के प्रति समझ, अधिक कार्य का उनके ऊपर प्रभाव, प्रयोगात्मक कार्य करने की उनकी क्षमता, विज्ञान शिक्षण की विधियाँ, सहायक सामाग्री और पाठ्य सहगामी क्रियाओं का मूल्यांकन करना तथा पाठ्यक्रम की समस्याएँ आदि के विकास के लिए उनकी आलोचनात्मक समीक्षा करना और विज्ञान शिक्षण के विकास के सम्बन्ध में सुझाव प्रस्तुत करना एवं इन्हे लागू करने से था।

इसके लिए शोधार्थी ने विभिन्न शोधकर्ताओं, शिक्षकों, संस्थाओं, विद्यालय पर्यवेक्षकों से उनके विचार साक्षात्कार द्वारा संग्रहित किये।

शोध परिणाम बताते है कि विज्ञान शिक्षा के विकास के लिए 70 प्रतिशत से अधिक विद्यालयों में न तो विज्ञान क्लब, न प्रयोगशालाएं और प्रयोग कराने वाले अध्यापक थे न ही उन्हे शिक्षा के उच्च प्राधिकरणों से कोई सहायता प्राप्त होती थी।

उमा श्री (1999) : बड़ोदरा के माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान पाठ्यचर्या एवं उसके संचालन का अनुसन्धान मूलक अध्ययन

प्रस्तुत बड़ोदरा के माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान पाठ्यचर्या एवं उसके संचालन के विषय में अध्ययन करने से था।

शोध का उद्देश्य बड़ोदरा के माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान की वास्तविक कक्षा स्थिति के अन्तर्गत विज्ञान पाठ्यक्रम के संचालन के सम्बन्ध में अध्ययन करने से था।

आंकड़ों के संग्रहण के लिए बड़ोदरा के माध्यमिक विद्यालयों के 240 विज्ञान की कक्षाओं को चुना गया एवं अवलोकन तथा साक्षात्कार द्वारा तथा 50 शिक्षकों प्रश्नावली भरवाकर आंकड़े एकत्रित किये गये।

शोध परिणाम बताते है कि 83 प्रतिशत शिक्षकों ने विज्ञान पाठ्यक्रम के उद्देश्यों को ठीक बताया। शोधार्थी ने पाया कि ज्यादा विद्यार्थियों के लिए कम समय मे विज्ञान व्याख्यान विधि अधिक उपयुक्त है तथा 70 प्रतिशत मामलो में व्याख्यान विधि का उपयोग होता है जिनमें 10 प्रतिशत मामलों मे व्याख्यान के साथ साथ विचार–विमर्श को तरजीह दी जाती है । 40 प्रतिशत कक्षाओं में विज्ञान शिक्षण केवल विज्ञान की पाठ्यपुस्तक तक ही सीमित रहता है तथा शिक्षार्थी किसी भी प्रकार के प्रयोगात्मक कार्य में संलग्न नहीं होते हैं।

आदिनारायण (1982) : विद्यार्थियों में उपयुक्त कौशल विकसित करने के लिए शिक्षण व्यूह रचना में वैज्ञानिक खोज विधि का आयोजन

शोध का मुख्य उद्देश्य सामान्य कक्षा में साधारण विद्यार्थियों के लिए उपयुक्त शिक्षण विधियों का निर्माण करने से था एवं व्यक्तिगत तथा समूह रूप में शिक्षण की प्रभावशीलता एवं अनुकूलनशीलता का अध्ययन करना था।

शोधार्थी ने न्यादर्श के रूप में कक्षा 7 के विद्यार्थियों का चयन किया एवं उन्हें दो सामान भागों मे बांट दिया।

शोध परिणाम बताते हैं कि सीखने की व्यूह रचनाओं का प्रशासन जिस समूह पर किया गया उसके ज्ञान एवं कौशल तथा सीखने की क्षमता नियंत्रित समूह वाले विद्यार्थियों की तुलना मे ज्यादा थी।

शास्त्री (1982) : प्राथमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षण में शिक्षाप्रद खिलौनों की भूमिका अध्ययन

प्रस्तुत शोध का मुख्य उद्देश्य शिक्षाप्रद खिलौनों द्वारा अवलोकन करके एवं स्वयं करके सीखने की क्षमता का अध्ययन करने से था।

इसके लिए कर्नाटक राज्य के एक विद्यालय की 5वीं स्तर के दो वर्गो का चयन किया गया। इसमें से एक समूह को 1 वर्ष तक शिक्षाप्रद खिलौनो से शिक्षण किया गया। आंकड़ों को एकत्रित करने के लिए प्रश्नावली अवलोकन एवं विद्यालय परीक्षा प्राप्तांकों की सहायता ली गयी।

शोध परिणाम बताते है कि प्रयोज्य समूह के निष्पत्ति परिणाम नियंत्रित समूह की तुलना में ज्यादा अच्छे थे शुरूआत में खिलौनों द्वारा शिक्षण कार्य मे ज्यादा समय लगता था परन्तु बाद में शिक्षण कार्य ज्यादा सरल एवं जल्दी होने लगा तथा विद्यार्थी भी उनमें रूचि लेने लगे।

देसाई (1985) : विज्ञान शिक्षण के लिए विभिन्न अनुदेशात्मक सामग्रियों की प्रभावशीलता का अध्ययन

अध्ययन का मुख्य उद्देश्य विज्ञान शिक्षण में परम्परागत विधियों एवं अनुदेशात्मक विधियों से प्राप्त उपलब्धियों का तुलनात्मक अध्ययन करना था।

इसके लिए आठ स्तर की कक्षा के लिए विज्ञान की पुस्तक से 'घनत्व एवं कोशिका की संरचना' प्रकरण से सम्बंधित अनुदेशात्मक सामाग्री तैयार की गयी। अधिगम सामाग्री मे स्लाइड एवं प्रयोगशाला प्रयोगों की रूपरेखा तैयार की गयी तथा इन प्रयोगों को आनंद शहर के दो विद्यालयों मे प्रशासित किया गया तथा इनको बराबर समूह में (जिनमें प्रत्येक समूह मे 25 विद्यार्थी थे) विभाजित किया गया। जिसमें से एक ग्रुप को अभिक्रमित अधिगम द्वारा दूसरे को व्याख्यान के साथ स्लाइड के द्वारा तीसरे समूह को प्रयोगात्मक उपागम द्वारा तथा चौथे समूह को परम्परागत विधि द्वारा अधिगम कराया गया।

शोध परिणाम बताते हैं कि परम्परागत शिक्षण विधि की तुलना मे स्लाइड के साथ व्याख्यान विधि ज्यादा प्रभावशाली थी तथा सबसे ज्यादा प्रभावी प्रयोगात्मक विधि थी।

2.3 विदेशों में हुए शोध

मोनरो (2004) यूनीवर्सिटी ऑफ लुसियाना : विद्यार्थियों की उपलब्धि विज्ञान प्रक्रिया कौशल एवं विज्ञान के प्रति अभिवृत्ति पर क्रिया आधारित सम्बन्धित विज्ञान पाठ्यक्रम के प्रभाव का अध्ययन

इस अध्ययन का आशय क्रिया आधारित समन्वित पाठ्यक्रम की प्रभावशीलता का अध्ययन करने से था।

इसके लिए 7 स्तर की कक्षा के विद्यार्थियों को दो अलग–अलग समूह में चुना गया है तथा जिन पर क्रिया आधारित पाठ्यक्रम एवं परम्परागत विज्ञान पाठ्यक्रम का तुलनात्मक अध्ययन किया गया।

शोध परिणाम बताते हैं कि क्रिया आधारित विज्ञान पाठ्यक्रम का अध्ययन करने वाले छात्रों का परम्परागत विज्ञान पाठ्यक्रम का अध्ययन करने वाले छात्रों की तुलना मे निष्पादन एवं विज्ञान के प्रति रूचि तथा कौशल अधिक पाया गया।

जेरिन (2006) : विज्ञान की सम्पत्ति को समझने के लिए खोजपूर्ण व्यक्ति के बारे में विद्यार्थियों की तर्कशक्ति का अध्ययन

अध्ययन का उद्देश्य विज्ञान के संप्रत्यय को समझने के लिए खोजपूर्ण विधि के बारे में छात्रों के विचारों को जानना था। शोध परिणाम के रूप में पाया गया कि खोज पूर्ण विधि विज्ञान के संप्रत्यय को समझने के लिए एक रूपरेखा प्रदान करती है तथा संप्रत्यय की व्याख्या करने की समझ विकसित करती है।

व्रजाचार्य (1986) : नेपाल के माध्यमिक विद्यालयों में विज्ञान शिक्षा के विकास के लिए कार्यात्मक मॉडल विकसित करना।

विज्ञान शिक्षा के विकास के लिए नेपाल के माध्यमिक विद्यालयों के लिए कार्यात्मक मॉडल विकसित करने के संदर्भ मे किया गया।

प्रस्तुत शोध के उद्देश्य वर्तमान परिप्रेक्ष्य में नेपाल के माध्यमिक विद्यालयों मे विज्ञान शिक्षा की स्थिति का अध्ययन करने, समस्याओं की पहचान करने तथा विज्ञान की शिक्षा के विकास के लिए कार्यात्मक मॉडल विकसित करना था।

शोध में पाया गया कि विद्यालय पाठ्य सामाग्री अव्यवस्थित एवं अपर्याप्त है, तथा पाठ्यक्रम में बहुत कम प्रयोगात्मक कार्य दिये गये। ज्यादातर स्कूलो मे विज्ञान शिक्षण की पुरानी तकनीकों का ही प्रयोग यिा जा रहा है तथा कक्षाओं मे शिक्षण सहायक सामाग्री के रूप में केवल श्यामपट्ट एवं चॉक का ही प्रयोग किया जाता है। विज्ञान की कक्षाओं का

समय केवल 40 से 45 मिनट का ही होता है। शोध में पाया गया इतना समय कक्षाओं मे व्याख्यान करने और क्रियाकलाप के लिए पर्याप्त नहीं है तथा विद्यार्थियों मे विज्ञान सीखने में रूचि एवं अभिवृत्ति का पूर्णतया अभाव है।

शाहजहाँ (1980) : मॉडयूल द्वारा कक्षा 6 एवं 7 स्तर में विज्ञान शिक्षण का प्रयोगात्मक अध्ययन

अध्ययन का उद्देश्य कक्षा 6 एवं 7 स्तर की कक्षाओं में विज्ञान शिक्षण के लिए मॉडयूल की रचना बनाने, विकसित करने एवं परम्परागत विधियों की तुलना में अनुदेशात्मक विधि की प्रभावशीलता का अध्ययन करना तथा मॉडयूल के द्वारा छात्र एवं छात्राओं की उपलब्धियों की तुलना करना था।

इसके लिए शोधकर्ता ने ढाका शहर के स्कूल की दो कक्षाओं को न्यादर्श के रूप में चुना। आंकड़ों के संग्रहण के लिए शोधकर्ता ने उपलब्धि परीक्षण, अभिवृत्ति, मापनी, माडॅयूल मूल्यांकन सूची का प्रयोग किया।

शोध परिणाम के रूप में शोधकर्ता ने पाया कि परम्परागत विधि की तुलना मे अनुदेशात्मक विधि ज्यादा प्रभावी है एवं छात्रों की अभिवृत्ति एवं उपलब्धि भी मॉडल द्वारा सीखने मे अधिक रही है।

2.4 निष्कर्ष

विज्ञान से सम्बन्धित उपर्युक्त शोधों में विज्ञान प्रयोगशाला सर्वेक्षण, विज्ञान शिक्षा की वृद्धि एवं विकास, विज्ञान शिक्षण में शिक्षाप्रद खिलौनों की भूमिका, विज्ञान शिक्षण में अनुदेशात्मक सामग्रियों की प्रभावशीलता आदि पर बहुत कार्य हुए हैं किन्तु रसायन विज्ञान से सम्बन्धित रूचिकर प्रयोगों व आधुनिक आयामों के सम्बंध मे कोई भी अध्ययन नहीं हुआ है।

अतः शोधकर्त्री द्वारा इस विषय पर शोध करने का निश्चय किया गया।

तृतीय अध्याय

अध्ययन की प्रक्रिया

अध्याय तृतीय
शोध अभिकल्प

3.1 शोध विधि

साधारणतया मौलिक अनुसंधानों के द्वारा तीन प्रकार के प्रश्नों का उत्तर ज्ञात करने का प्रयास किया जाता है अर्थात् शोध कार्य किसी तथ्य से सम्बन्धित होता है और तथ्य के सम्बन्ध में तीन प्रकार के प्रश्न किये जा सकते हैं– क्या, क्यों और कैसे ? यदि इन प्रश्नों का उत्तर साहित्य में उपलब्ध नहीं होता तो उसी के लिए शोध कार्य किया जाता है उपर्युक्त तीनों प्रश्न यह भी निर्धारित करते हैं कि सम्बन्धित शोध का संचालन किस प्रकार किया जाना चाहिए ?

यदि 'क्या' प्रश्न का उत्तर ज्ञात करना है तो ऐतिहासिक अथवा सर्वेक्षण शोध विधियों का प्रयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त 'क्यों' प्रश्न का उत्तर शोध के द्वारा ज्ञात करना हो तो इसके लिए दार्शनिक विधि का प्रयोग किया जाता है । शोध के द्वारा 'कैसे' प्रश्न का उत्तर जानने के लिए प्रयोगात्मक शोध विधि का प्रयोग किया जाता है जिसका सम्बन्ध तथ्य के व्यवहारिक पक्ष से होता है। इस प्रकार अनुसंधानों में मूल रूप से तीन विधियों का प्रयोग किया जा सकता है।

1. ऐतिहासिक अथवा वर्णनात्मक शोध विधि
2. सर्वेक्षण शोध विधि
3. प्रयोगात्मक शोध विधि

ऐतिहासिक तथा वर्णनात्मक शोध विधि का सम्बन्ध अतीत से होता है जिसमें अतीत के आधार पर वर्तमान का विश्लेषण किया जाता है और भविष्य को समझने का प्रयास किया जाता है। मूलतः इस विधि का सम्बन्ध भूतकाल से है। जब किसी व्यक्ति विशेष के विचारों अथवा विचार प्रणाली का विश्लेषण करते है तब इसमें दार्शनिक विधि का प्रयोग किया जाता है और यदि घटनाओं और तथ्यों का अध्ययन किया जाता है तो उसमें ऐतिहासिक विधि प्रयोग में लायी जाती है।

सर्वेक्षण विधि के अन्तर्गत तथ्य की वर्तमान स्थिति का अध्ययन प्रश्नोत्तरी तथा साक्षात्कार के माध्यम से किया जाता है, जिसमें वर्तमान मे उस तथ्य के स्वरूप को ज्ञात किया जाता है । प्रयोगात्मक विधि से कारण प्रभाव सम्बन्ध का अध्ययन किया जाता है इसके आधार पर भविष्यवाणी भी की जाती है यह विधि विशेष रूप से तथ्य के भविष्य से सम्बन्धित होती है।

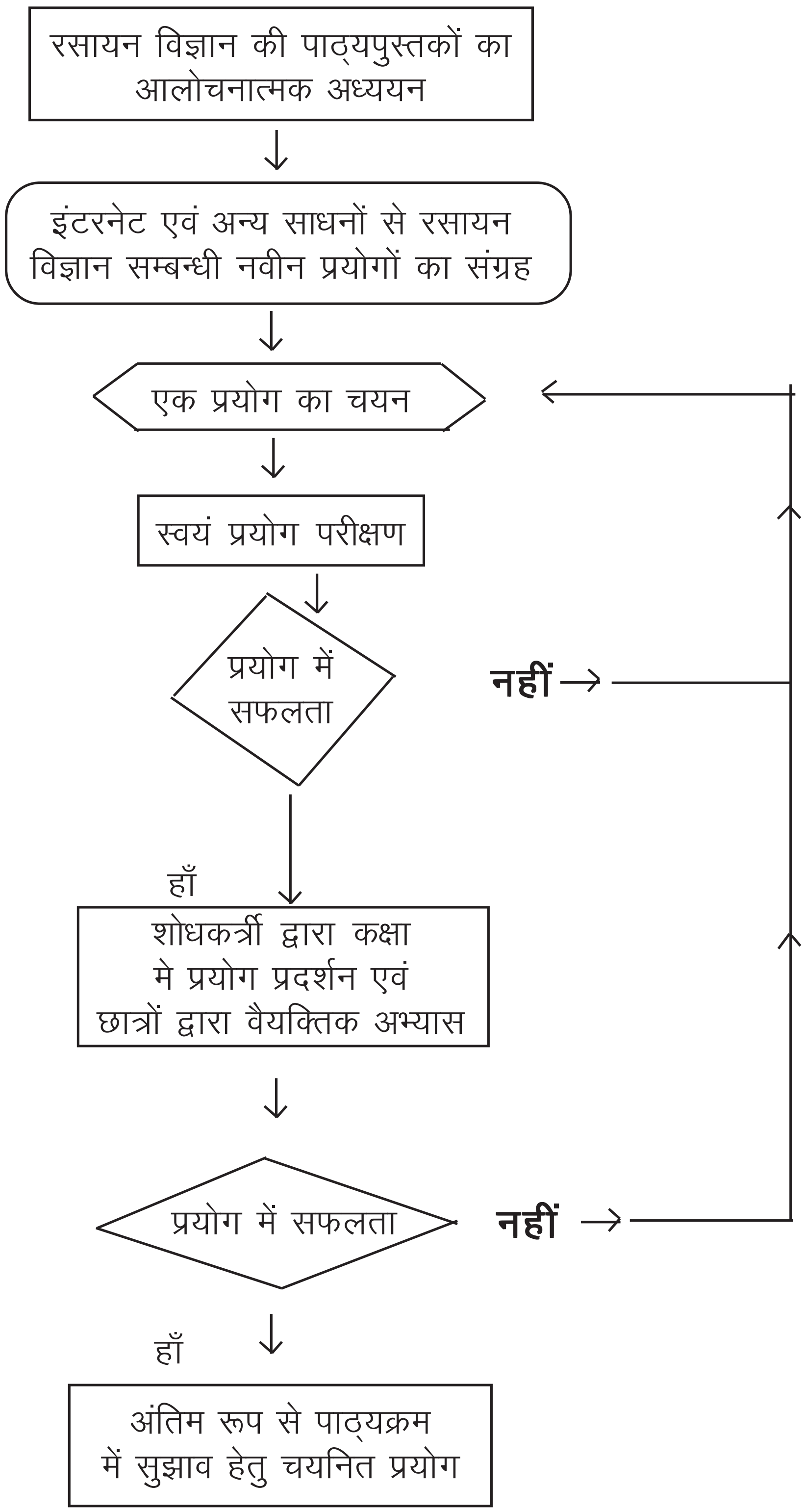
प्रस्तुत लधु शोध में **प्रयोगात्मक शोध विधि** का प्रयोग किया गया है।

3.2 शोध रूपरेखा

कोई भी शोध, शोध रूपरेखा के बिना अधूरा माना जाता है इसलिए शोध में शोध रूपरेखा का होना आवश्यक है। प्रस्तुत लघु शोध की रूपरेखा निम्न प्रकार से है –

* वर्तमान समय में रसायनिक विज्ञान का पाठ्यक्रम दोषपूर्ण बन गया है विद्यार्थी इसको पढ़ने में रूचि नहीं ले रहे हैं तथा रसायन विज्ञान से सम्बंधित प्रयोगों से दूर भागते हैं। रसायन विज्ञान के पाठ्यक्रम के दोषों को दूर करने के लिए शोधकर्त्री द्वारा नवीन एवं रूचिकर प्रयोगों का अध्ययन किया गया। इसके लिए सर्वप्रथम विभिन्न बोर्ड की रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन किया गया।
* शोधकर्त्री द्वारा इण्टरनेट एवं अन्य साधनों से रसायन विज्ञान सम्बन्धी रूचिकर एवं नवीन प्रयोगों का संग्रह किया गया।
* इसके बाद संग्रह किये गये प्रयोगों के संसाधनों को जाँचा परखा गया जिन प्रयोगों के संसाधन आसानी से उपलब्ध हो सकते हैं तथा जो रूचिकर हो उन्हीं प्रयोगों का शोधकर्त्री द्वारा चयन किया गया।
* चयनित प्रयोगों का शोधकर्त्री द्वारा स्वयं घर पर प्रयोग किया गया। सफलतापूर्वक प्रयोग सम्पन्न होने पर प्रयोग प्रशासन के लिए चयन किया गया।
* प्रयोग प्रशासन के लिए चयनित प्रयोगों का छात्रों के शोधकर्त्री द्वारा प्रयोग प्रदर्शन किया गया तथा इन प्रयोगों का छात्रों द्वारा वैयक्तिक अभ्यास कराया गया।
* जिन प्रयोगों का छात्रों द्वारा भी सफलतापूर्वक प्रयोग कर लिया गया उन्हीं प्रयोगों

को पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव दिया गया। प्रस्तुत लधुशोध की रूपरेखा इस प्रकार है –



चित्र 3.1 शोध रूपरेखा

3.3 समष्टि

परिभाषा

''समष्टि से तात्पर्य कुछ विशिष्ट मनुष्यों के समुदाय अमानवीय इकाइयों जैसे वस्तुओं शिक्षा संस्थाओं, समय इकाई, भौगोलिक क्षेत्र, गेहूँ के मूल्य, व्यक्तिगत वेतन से होता है। कुछ लोग इसे विश्व (Universe) कहते हैं।'' (कौल, लोकेश पृ0–75)

ऐसी समष्टि को जिसमें व्यक्तियों, सदस्यों या इकाइयों की सीमित संख्या हो **सीमित समष्टि** कहते हैं, उदाहरण के लिए एक कक्षा में 20 बच्चों के भार की समष्टि। जिस समष्टि में बच्चों की संख्या असीमित हो वह **असीमित समष्टि** कहलाती है । वातावरण के विभिन्न बिन्दुओं पर दबाव, असीमित समष्टि का उदाहरण है । ठोस व्यक्तियो की समष्टि का विद्यमान समष्टि तथा उन सभी संभावित रीतियो के संग्रह को जिनसे घटना घट सकती है, **परिकल्पनात्मक समष्टि** कहते हैं। सिक्के के असंख्य बार संपरिक्षेपण से सिर व पूँछ (Head and Tails) की गणना, परिकल्पनात्मक समष्टि है। समष्टि को पूरी तरह स्पष्ट करना होता है, जिससे इस बात में कोई संशय न रहे कि इकाई इस समष्टि में सम्मिलित है ।

प्रस्तुत लधुशोध में समष्टि – बबेरू नगर के समस्त सरकारी, अर्द्ध सरकारी मान्यता प्राप्त व निजी विद्यालयों मे अध्ययनरत कक्षा 6 से 8 (सन् 2016–17) तक के समस्त विद्यार्थी।

3.4 न्यादर्श एवं न्यादर्श विधि

3.4.1 न्यादर्श

साधारण भाषा मे समूचे इकाई समूह में से चुनी गयी उन इकाइयों का समूह है जो समूचे इकाई समूह का पर्याप्त प्रतिनिधत्व करे।

अर्थ एवं परिभाषा

इकाइयों के समूचे समूह को जिसमें से द्वारा न्यादर्श का चयन करना है अथवा जिस समूह से सम्बन्धित चरों का अध्ययन किया जाना है उस समूह को जनसंख्या कहते हैं जिस

प्रकार बर्तन में पकते हुए सारे चावल, जनसंख्या कहलाते हैं जबकि चावल के कुछ दाने जो ये देखने के लिए निकाले जाते हैं कि चावल गले है या नहीं, वह ''न्यादर्श'' कहलाता है।

समाज की समस्त इकाइयों में से अध्ययन हेतु इकाइयों को एक निश्चित विधि से चुन लिया जाता है। इसी संकलित इकाइयों के समूह को न्यादर्श कहते हैं। प्रतिदर्श चयन की आवश्यकता धन व समय से अपव्यय को रोकने के लिए होती है कभी कभी विभिन्न कारणो से वृहद समष्टि का अध्ययन करना संभव नहीं हो पाता है। ऐसी स्थिति में इकाइयों के एक छोटे से समूह का अध्ययन किया जाता है । वैसे भी एक बृहद समष्टि का अध्ययन करना भी फायदेमन्द नहीं रहता है क्योंकि एक तो इससे धन व समय की बर्बादी होती है और दूसरा एक छोटी सी त्रुटि भी सारे परिणाम को प्रभावित कर सकती है।

इसी कारण से कोई न्यादर्श ज्ञात कर लिया जाता है जो कि अपनी सम्पूर्ण इकाई का प्रतिनिधित्व करता है।

चैपलिन के अनुसार – ''न्यादर्श वह चुना हुआ अंश है जो पूर्ण का प्रतिनिधित्व करता है।''(कौल, लोकेश पृ0–93)

प्रस्तुत लघुशोध में शोधकर्त्री द्वारा नौ विद्यार्थियों को न्यादर्श के रूप में चुना गया तथा शोधकर्त्री द्वारा इनके समक्ष चयनित प्रयोगों का प्रदर्शन किया गया तथा विद्यार्थियों द्वारा इन प्रयोगों का अभ्यास करवाया गया।

3.4.2. न्यादर्श चयन की विधि

समष्टि का पूर्ण प्रतिनिधित्व करने के लिए न्यादर्श प्राप्त करने की अनेक विधियाँ प्रस्तुत की गयी हैं। न्यादर्श की परिशुद्धता समष्टि सम्बन्धी हमारे ज्ञान पर या उस विधि पर निर्भर करती है जिससे न्यादर्श लिया गया है। न्यादर्शन प्रायः एक जटिल प्रक्रिया है । न्यादर्शन की प्रक्रिया सम्बन्धित समष्टि की जटिलता की मात्रा के साथ साथ घटती बढ़ती रहती है। न्यादर्शन की मुख्यतः तीन विधियाँ है। –

1. प्रसम्भाव्यता न्यादर्श
2. अर्द्ध प्रसम्भाव्यता न्यादर्श

3. अप्रसम्भाव्यता न्यादर्श

1. प्रसम्भाव्यता न्यादर्श

प्रसम्भाव्यता न्यादर्श संयोग चयन पर आधारित होता है। इस पद्धति की मुख्य विशेषता यह है कि इसके अन्तर्गत चयन की जाने वाली इकाइयों में चयन केवल संयोग ही रहता है तथा प्रत्येक इकाई अन्य चयन की गयी इकाई से स्वतंत्र रहती है। प्रसम्भाव्यता न्यादर्श की तीन विधियाँ होती हैं–

अ. लॉटरी विधि

ब. ड्रम चक्र विधि

स. टिपेट की संयोगिक संख्याएँ

2. अर्द्ध प्रसम्भाव्यता न्यादर्श

अर्द्ध प्रसम्भाव्यता न्यादर्श के अन्तर्गत समष्टि के अपरिमित अथवा अनन्त रूप को प्रथम चरण में एक विशेष आधार पर विभिन्न स्तरों, पुंजो तथा क्षेत्रों में विभाजित कर लिया जाता है । इसके पश्चात प्रत्येक स्तर पुंज अथवा क्षेत्रों की जनसंख्या में से न्यादर्श का चयन संयोगिक आधार पर किया जाता है । इसकी मुख्यतः 6 विधियाँ होती हैं –

अ. क्रमानुसार न्यादर्श

ब. स्तरानुसार न्यादर्श

स. पुंजानुसार न्यादर्श

द. द्विस्तरीय न्यादर्श

य. बहुस्तरीय न्यादर्श

र. अनुक्रमानुसार न्यादर्श

3. अप्रसम्भाव्यता न्यादर्श

इस प्रकार के न्यादर्श के अन्तर्गत अध्ययन हेतु इकाइयों का चयन प्रसम्भाव्यता सिद्धान्त के नियमानुसार नहीं किया जाता है। इसके अन्तर्गत अध्ययनकर्ता को इकाइयों के चयन में प्रायः स्वतंत्रता रहती है तथा संयोगिक चयन के प्रतिबंध उसके ऊपर नहीं रहते।

अध्ययनकर्ता अपनी सुविधा, उपलब्ध समय, साधन, ज्ञान आदि तत्वों से प्रभावित होकर इकाइयों का चयन करता है । प्रतिचयन की इस विधि को निम्नलिखित नामों से भी जाना जाता है–

अ. असंयोगिक न्यादर्श

ब. सुविधानुसार न्यादर्श

स. निर्णयानुसार न्यादर्श

द. विशेषज्ञानुसार न्यादर्श

न्यादर्श की उपर्युक्त विधियों में से शोधकर्ता अपने शोध शीर्षक को ध्यान में रखते हुए किसी एक पद्धति से न्यादर्श का चयन करता है।

प्रस्तुत लघु शोध में शोधकर्त्री ने समय, श्रम धन एवं शोध की जनसंख्या के स्वरूप को ध्यान में रखते हुए अपने शोध न्यादर्श का चयन करने के लिए अप्रसम्भाव्यता न्यादर्श की सुविधानुसार प्रतिचयन विधि का प्रयोग किया है।

सुविधानुसार न्यादर्श

इसके अन्तर्गत अध्ययनकर्ता उन स्थानों व्यक्तियों, सहमतियों से संपर्क करता है, जिन्हें बताने में उसे सुविधा रहती है जब ऐसे न्यादर्श को 'सुविधानुसार न्यादर्श' कहते हैं। इस विधि का अनुसंधान के क्षेत्र में व्यापक उपयोग किया जाता है।

3.5 प्रयोग परीक्षण

शोधकर्त्री द्वारा विभिन्न स्रोतों से नवीन एवं रूचिकर प्रयोगों का संकलन किया गया, जिसकी रसायनिक विज्ञान के पाठ्यक्रम में विशेष आवश्यकता है। इसके बाद इन प्रयोगों के संसाधनों का जांचा परखा गया और जो प्रयोगों के संसाधन सरलता से उपलब्ध हो सकते हैं, उन्हीं प्रयोगों का शोधकर्त्री द्वारा चयन किया गया तथा चयनित प्रयोगों को शोधकर्त्री द्वारा स्वयं घर पर किया गया जो प्रयोग सफलतापूर्वक कर लिये गये उन्हीं प्रयोगों का चुनाव प्रयोग प्रशासन के लिए किया गया।

3.6 प्रयोग प्रशासन

शोधकर्त्री द्वारा चयनित प्रयोगों का विद्यार्थियों के समक्ष प्रदर्शन किया गया और विद्यार्थी से भी प्रयोगों को करवाया गया, जो प्रयोग विद्यार्थियों द्वारा भी कर लिये गये उन्हीं चयनित प्रयोगों को पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव के लिए लिया गया।

चतुर्थ अध्याय

आचार्य श्रीराम शर्मा जी का जीवन वृतान्त

चतुर्थ अध्याय
विज्ञान शिक्षण की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि एवं वर्तमान स्थिति

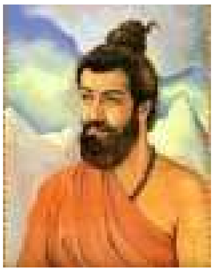
4.1 विज्ञान की व्युत्पत्ति

रसायन विज्ञान का इतिहास बहुत पुराना है । 1000 ईसा पूर्व में प्राचीन सभ्यताओं के लोग ऐसी प्रविधियों का प्रयोग करते थे जो बाद में रसायन विज्ञान की विविध शाखाएँ बनीं।

4.1.1.आरम्भिक काल

जैसे जैसे समाज का विकास हुआ रसायन विज्ञान का विकास भी उसी के साथ हुआ। प्रकृति मे पायी जाने वाली अगाध सम्पत्ति और इसका उपभोग कैसे किया जाये, इस आधार पर इसकी नींव पड़ी। घर, भोजन, वस्त्र निरोग रहने की आकांक्षा और आगे चलकर विलास की सामाग्री तैयार करने की प्रवृत्ति ने इस शास्त्र के व्यावहारिक रूप को प्रश्रय दिया। अथर्वांगिरस ने भारत काष्ठ और शिलाओं के मंथन से अग्नि की उत्पत्ति की। अग्नि सीयता और संस्कृति की केन्द्र बनी। ग्रीक निवासियों की कल्पना मे प्रोमीथियस पहली बार अग्नि को देवताओं से छीनकर मानव के उपयोग के लिए धरती पर लाया।

महर्षि भारद्वाज के नेतृत्व में हिमालय की तलहटी में वनस्पतियों के गुणधर्म जानने के लिए आज से 2500 वर्ष पूर्व एक महान सम्मेलन हुआ, जिसका विवरण चरक संहिता मे मिलता है। पिप्पली, पुनर्नवा, अपामार्ग आदि वनस्पतियों का उल्लेख अथर्ववेद में है। यजुर्वेद में स्वर्ण, ताम्र, लौह, त्रपु या वंग तथा सीस धातुओं की ओर संकेत है।

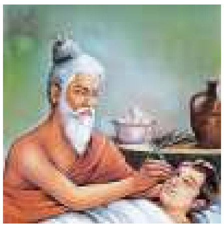


महर्षि भारद्वाज

धीरे धीरे इस देश मे यशद् और पारद् भी आया। पारद भारत मे बाहर से आया। माक्षिक तथा अक्षक इस देश मे थे ही, जिससे धीरे धीरे रसायन शास्त्र का विकास हुआ।

सुश्रुत के समय **शल्यकर्म** का विकास हुआ और व्रणो के उपचार के निमित्त क्षारों

का उपयोग प्रारम्भ हुआ। सुश्रुत में कास्टिक या तीक्ष्ण क्षारों को सुधाशर्करा (चूने के पत्थर) के योग से तैयार करने का उल्लेख है।



चिकित्सक सुश्रुत

नागार्जुन पारद्–गंधक युग का सबसे महान रसवेत्ता है। रसरत्नाकर और रसार्णव ग्रंथ उसकी परम्परा के मुख्य ग्रन्थ हैं।

इस समय अनेक प्रकार की मूषाएं, अनेक प्रकार के पातन यंत्र, स्वेदनी यंत्र, बालुकायंत्र, कोष्ठीयंत्र और पारद के अनेक संस्कारो का उपयोग प्रारम्भ हो गया था। धातुएँ के भष्म और उनके सत्य प्राप्त करने की अनेक विधियाँ निकाली गयी और रोगोपचार में इनका प्रयोग हुआ।



आचार्य कणाद

भारत में वैशेषिक दर्शन के आचार्य कणाद ने द्रव्य के गुणधर्मो की मीमांसा की। पृथ्वी, जल, अग्नि, वायु और आकाश इन पंचतत्वो ने विचारधारा को इतना प्रभावित किया कि आजतक ये लोकप्रिय है। पाँच ज्ञानेन्द्रियों के पाँच विषय थे : गंध, रस, रूप, स्पर्श, तथा शब्द और इनसे क्रमशः सम्बंध रखने वाले ये पांच तत्व **पृथिव्यापस्तेजोवायुराकाश** (क्षिति, जल, पावक, गगन, समीरा) थे। कणाद भारतीय परमाणुवाद के जन्मदाता हैं।

द्रव्य परमाणुओं से मिलकर बना है। प्रत्येक द्रव्य के परमाणु भिन्न–भिन्न हैं। ये परमाणु गोल और अविभाज्य है। दो परमाणु मिलकर द्वयणुक और फिर इनसे त्रयणुक आदि बनते हैं। रासायनिक परिवर्तन किस क्रम मे होते है, इसकी विस्तृत मीमांसा कणाद दर्शन के परवर्ती आचार्यों ने की है।

4.1.2. आधुनिक काल

पन्द्रहवीं–सोलहवीं सदी तक यूरोप और भारत दोनों में एक ही पद्धति पर रसायन शास्त्र का विकास हुआ। सभी देशो मे अलकीमिया का युग था। पर इस समय के बाद से यूरोप में रसायन शास्त्र का अध्ययन प्रयोगों के आधार पर हुआ।

* पानी के विद्युत अपघटन से हेनरी कैवेंडिश ने 1781 ई0 में हाइड्रोजन प्राप्त किया।

* जोज़ेफ ब्लैक (1728–1799 ई0) ने कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) और कार्बोनेटों पर प्रयोग किए।



जोजेफ ब्लैक

* जोज़ेफ प्रीस्टले (1733–1804 ई0), शेले और लाब्बाज़्ये ने 1772 ई0 के लगभग ऑक्सीजन (O_2) तैयार किया।

* राबर्ट बॉयल ने (1627–1691) तत्वों की परिभाषा दी ।

* जॉन डॉल्टन (1766 – 1844 ई0) ने परमाणुवाद की स्पष्ट कल्पना सामने रखी।

* आवोगाद्रो, कैनिज़ारो आदि ने अणु और परमाणु का भेद बताया ।

* न्यूलैण्ड्स (1863 ई0), लोथमेयर (1830–1907 ई0) और विशेषतया मेण्डलीक (1834–1907 ई0) ने बिखरे हुए तत्वों का वर्गीकरण किया।

* डेवी (1778–1829 ई0) और फराडे (1791–1837 ई0) ने गैसो और गैसों के द्रवीकरण पर काम किया।

* फ्रैंक लैण्ड (1825–1897 ई0), लीबिख बर्ज़ीलियस आदि रसायनज्ञों ने इन यौगिकों में पाए जाने वाले मूलकों की खोज की। जैसे मेथिल, एथिल, मेथिलीन, कार्बोक्सिल इत्यादि।

* केकुले ने 1865 ई0 में खुली श्रृंखला के यौगिकों के साथ साथ बंद श्रंखला के यौगिकों का भी प्रतिपादन किया।



फ्रैंक लैन्ड

बंद श्रृंखलाओं के यौगिकों ने कार्बनिक रसायन मे एक नए युग का परिवर्तन किया। नेफ्थलीन, क्विनोलीन, एंथ्रासीन आदि यौगिकों मे एक से अधिक वलयों का समावेश हुआ।

कार्बनिक रसायन का एक महत्वपूर्ण युग वलर की यूरिया संश्लेषण विधि से आरम्भ होता है। वलर ने अपने इस संश्लेषण से यह सिद्ध कर दिया है कि जैव रसायन में जिन यौगिकों का प्रतिपादन किया जाता है, उनका भी संश्लेषण रासायनिक विधियों से प्रयोगशाला में हो सकता है।

4.2 विज्ञान शिक्षण का स्वरूप

विज्ञान अध्ययन या शिक्षण से पूर्व यह जानना आवश्यक है कि हमारे विज्ञान अध्ययन या शिक्षण का मुख्य उद्देश्य क्या है ? क्या विज्ञान हम अपनी समझ के लिए पढ़ना चाहते हैं या यह हमारे लिए सम्माननीय पदवी पाने का एक मार्ग है । मेरे विचार से विज्ञान एक विषय नहीं एक व्यवहार है जिसके विभिन्न चरण हैं जिन्हें प्राप्त करने को समझ पाता है।

सामान्य रूप से देखा जाता है कि विज्ञान अध्ययन पाठ्य पुस्तक में दी गयी विषय वस्तु तक ही सीमित रह जाता है व इसके आगे की जाने वाली गतिविधियाँ अथवा इस ज्ञान से अपेक्षित व्यवहार से उसका तारतम्य टूट जाता है, जिससे विज्ञान अध्ययन केवल परीक्षा पास करने तक ही सीमित रह जाता है । यहाँ आवश्यकता है कि विज्ञान शिक्षण के उद्देश्यों, इन्हें प्राप्त करने हेतु किये जा रहे प्रयासों, उपलब्ध साधनों एवं प्राप्त हो रहे परिणामों के बीच का अन्तर कम किया जाए। विज्ञान शिक्षण के विभिन्न पदों के मध्य इस अन्तर से अपेक्षित परिणामों मे कमी आती है व अधिकतम् प्रयास की आवश्यकता पड़ती है।

विज्ञान शिक्षण को और प्रभावी बनाने व अधिक से अधिक लोगों की समझ के स्तर में लाने के लिए जरूरी है कि इसे मनुष्य के दैनिक जीवन से व साथ ही उसके चारों ओर के पर्यावरण से जोड़ा जाए। इस अवस्था में सभी अपने चारों ओर घट रही सामान्य घटनाओं को व उसके पीछे के कारणो को जान सकेंगे। इस प्रयास का फायदा यह होगा कि सभी लोग जो क्रिया लम्बे समय से बिना जाने पहचाने करते आ रहे हैं उसके पीछे का कारण समझ सकेंगे व इसका महत्व जान सकेंगे।

पाठ्य पुस्तकों में दिये गये विभिन्न सिद्धान्तों व नियमों को भी इन अनुभवों के आधार पर देखा जा सकेगा। विज्ञान की विभिन्न प्रक्रियाओं को समझने, बच्चों में रूचि जागृत करने व इसे बनाए रखने के लिए विज्ञान को दैनिक जीवन से जोड़ना आवश्यक है। जिससे कि बच्चों में खोज की प्रवृत्ति विकसित हो व बच्चे इसके लिए अनवरत् प्रयास करते रहें या सीखते रहें।

4.2.1 विज्ञान शिक्षण की आवश्यकता

जैसा कि पहले भी चर्चा की गयी है प्रत्येक विषय की अपनी प्रकृति होती है व साथ ही प्रत्येक विषय के अध्ययन का उद्देश्य होता है। उदाहरण के लिए हिन्दी व अंग्रेजी भाषा विषय दक्षता प्रदान करते हैं, सामाजिक विज्ञान समाज से सम्बन्धित क्रियाओं व प्रक्रियाओं से अवगत कराता है। इसी प्रकार विज्ञान विषय के भी कुछ मुख्य उद्देश्य है जिनकी प्राप्ति हेतु विज्ञान का विषय के रूप में अध्ययन किया जाता है, इनमें से कुछ मुख्य उद्देश्य निम्न प्रकार के हो सकते हैं –

- गहन चिन्तन
- वैज्ञानिक रूझान
- संकल्पना और तथ्य, स्वयं जाँच करें फिर विश्वास करें
- ज्ञानोपयोग को जानना
- सामाजिक आवश्यकता
- विषय एवं व्यवहारिक ज्ञान के मध्य अन्तर को कम करने हेतु
- सोच एवं वास्तविकता के मध्य अन्तर के विभिन्न स्तरों को समझना
- सोच व अनुभव को जोड़ना

4.2.2 विज्ञान सीखने की प्रक्रिया

किसी भी विषय बिन्दु अथवा पाठ को पढ़ने से पहले यह ज्ञात होना आवश्यक होता है कि इस विषय, बिन्दु, अथवा पाठ का उद्देश्य क्या है व यह विद्यार्थियों को क्यों पढ़ाया जाये ? कक्षा में क्या पढ़ाना है, क्यो पढ़ाना है व कैसे पढ़ाना है, कुछ ऐसे प्रश्न है जिनका उत्तर यदि एक कक्षा में जाने से पहले यदि शिक्षक के पास मौजूद है तो वह नीरस से नीरस व कठिन से कठिन विषय को भी रोचक ढंग से प्रस्तुत कर सकता है। कक्षा में जाने से पूर्व शिक्षण बिन्दु की पूर्ण समझ कक्षा कक्ष में इसके प्रभावी शिक्षण के लिए सहयोगी होगी। इसे इस प्रकार देखा जा सकता है –

उदाहरण के लिए यदि एक शिक्षक कक्षा में जाकर कोशिका के बारे में शिक्षण कराना चाहता है तो इस विषय के बारे में पूर्व जानकारी कक्षा के स्तर, आवश्यकता, विषय

वस्तु का स्तर आदि निर्धारित करती है। यदि शिक्षक कोशिका पढ़ाने के उद्देश्य से परिचित नहीं है, विषय की आवश्यकता का ध्यान नहीं है तो वह इस दशा में न तो शिक्षण के स्तर का ध्यान रख पाएगा न ही शिक्षण पद्धति का। इस दशा में विद्यार्थियों के विषय समझने में कठिनाई होगी।

शिक्षक एवं विद्यार्थी की विषय पर पूर्व तैयारी एवं पूर्व ज्ञान के अतिरिक्त कुछ अन्य विषय भी हैं, जिन्हें कक्षा प्रक्रियाओं के अन्तर्गत शामिल किया जाना जरूरी है और वे हैं तुलना करना व उपयोग करना। ज्ञान किसी भी विषय को ज्यों का त्यों याद कर लेना या पढ़ लेना मात्र नहीं है बल्कि इसका उपयोग अपने दैनिक जीवन में भी करना है। पूर्व अध्ययन मे की गयी जानकारी के आधार पर समस्या का निर्धारण तुलना व ज्ञान के आधार पर उपाय करना ही ज्ञान का सही उपयोग है। इसके लिए आवश्यक है कि शिक्षण को दैनिक जीवन व चारों ओर के पर्यावरण व दैनिक गतिविधियों को जोड़ते हुए कराया जाए। विभिन्न गतिविधियों के द्वारा किया गया यह निश्चित प्रयास ज्ञान के सही उपयोग को सुनिश्चित करता है इसी प्रकार अन्य कई ऐसे उद्देश्य है जो पाठ्य पुस्तक में दृष्टि गोचर नहीं होते किन्तु विभिन्न गतिविधियों के माध्यम से पाठ्य–पुस्तक से निकल कर आते हैं जिन्हें पाठ्यक्रम के अन्तर्निहित गुण कहा जाता है। ये वे गुण हैं जो नियमित प्रयास व व्यवहारिक ज्ञान से प्राप्त होते हैं।

4.2.3 विज्ञान शिक्षण में शिक्षक की भूमिका

विज्ञान शिक्षण मे शिक्षक की सर्वाधिक महत्वपूर्ण भूमिका होती है, जो कि निम्नलिखित है –

* एक शिक्षक का मुख्य कार्य विद्यार्थियों को नए ज्ञान और अनुभव जानने के लिए प्रोत्साहित करना होना चाहिए।

* वर्तमान समय में एक अच्छे कुशल शिक्षक को अपवाद के रूप में देखा जाता है। आवश्यक है कि ऐसे शिक्षकों को उदाहरण के रूप में प्रस्तुत किया जाए, जिससे अन्य शिक्षकों को भी प्रोत्साहन मिल सके।

* कक्षा–कक्ष निरीक्षण में अधिक से अधिक गतिविधियों को शामिल किया जाए।

* शिक्षण मे भिन्न भिन्न विधियों को काम में लेना व समय एवं आवश्यकता के साथ योजना में परिवर्तन करना। एक विधि चाहे कितनी भी प्रभावी हो, का लम्बे समय तक प्रयोग करना नीरसता उत्पन्न करती है। आवश्यक है कि विधियों को योजना के तहत प्रयोग किया जाए।

* शीघ्र ग्रहण करने वाले विद्यार्थियों में जिज्ञासा उत्पन्न करना व सही दिशा देना एक बार शिक्षक जिज्ञासा उत्पन्न करने में सफल हो जाता है, उसके बाद विद्यार्थी स्वयं प्रयास करना प्रारम्भ कर देता है।

4.3 वर्तमान समय में विज्ञान शिक्षा की स्थिति

4.3.1 विज्ञान शिक्षा नीति

वर्तमान समय में विज्ञान शिक्षा की उन्नति की बात तो बहुत कही जाती है। इसकी उन्नति के लिए बहुत कुछ करने का दिखावा भी किया जाता है। नीतिगत रूप से खर्च नहीं करने के कारण वह धनराशि व्यर्थ जा रही है। स्वतंत्रता के बाद विज्ञान को विशिष्ट मान कर महत्व दिया गया था। उस समय बच्चों की पहली पसन्द विज्ञान अध्ययन होता था। विज्ञान का शिक्षक बनने वालों को अन्य से अधिक वेतन मिलता था। बाद में सभी को एक समान कर दिया गया।

तकनीकी शिक्षा में प्रवेश की प्रतियोगी परीक्षाओं के बढ़ते प्रभाव के कारण माध्यमिक शिक्षा बोर्ड विज्ञान पाठ्यक्रम को कठिनतर करते गये हैं। आज स्थिति यह है कि विज्ञान अध्ययन का एक मात्र लक्ष्य प्रतियोगी परीक्षाएँ पास करना हो गया है। विद्यालयी शिक्षा को नकारा मान कर प्रतियोगी परीक्षाओं को पास करने हेतु निजी शिक्षण संस्थानों का सहारा लेना अनिवार्य माना जाने लगा है। तकनीकी महाविद्यालयों मे प्रवेश योग्य घोषित होने का खर्च ही लाखों में हो गया है। इससे भी बुरा प्रभाव नीचे तक गया है। इसे जानते हुए भी सभी चुप हैं, शिक्षा के गिरते स्तर गिरने का रोना रोते रहते हैं। इस स्थिति को बदलने का साहस किए बिना अच्छे परिणाम प्राप्त नहीं किए जा सकते।

वर्तमान में यह मान कर चला जाता है कि हर बच्चा सामान है और हर कोई विज्ञान व गणित सामान्य रूप से पढ़ सकता है। ईश्वर ने हर व्यक्ति को अलग–अलग बनाया है।

रामानुज हेडली की शिक्षा का परिणाम नहीं थे। रामानुज की प्रतिभा जन्मजात थी। हेडली ने उनकी प्रतिभा को विकसित करने का अवसर दिया। किसी मे गणित की प्रतिभा होती है तो किसी में साहित्य की। अभी हाल ही में हिन्दी के सुप्रसिद्ध साहित्यकार बालस्वरूप राही ने कहा कि बचपन में उन्होंने उर्दू में शिक्षा ग्रहण की। कक्षा सात में हिन्दी पढ़ना प्रारम्भ किया। गणित उन्हें कभी समझ नहीं आयी। बालस्वरूप राही कठिनाई से ही सही अपनी साहित्यिक प्रतिभा को सही मंजिल तक पहुँचाने मे सफल रहें। आज के माहौल में वे भी रामानुज की तरह बोर्ड परीक्षा पास नहीं कर पाते।

आज कोचिंग सेन्टर की सहायता से मेडिकल में प्रवेश पाकर जो डॉक्टर तैयार हो रहे है वे डॉक्टर नहीं पैसा कमाने की मशीनें हैं तैयार हो रही हैं। उनका कोई दोष नहीं वे हमारी सामाजिक व्यवस्था का ही परिणाम है।

प्रतिभा तो शिशु अवस्था से झलकने लगती है। प्राथमिक शिक्षा में बच्चों की प्रतिभा की पहचान कर इनको आगे बढ़ाया जाना चाहिए। **ग्रेगर मेण्डल** की प्रतिभा को उनके प्राथमिक स्कूल के शिक्षक ने ही पहचाना था तथा सही सलाह दे कर मुकाम तक पहुँचने में मदद की थी। **मैडम क्यूरी** में प्रतिभा के साथ संघर्ष के जीन भी थी, जिस कारण सारी विपरीत परिस्थितियों से संघर्ष करते हुए वे विज्ञान की सेवा कर सकी। मगर प्रत्येक प्रतिभा में संघर्ष का जीन नहीं होता। उचित संरक्षण के अभाव मे समाज को उस प्रतिभा के लाभ से वंचित होना पड़ता है। आज कई प्रतिभाएँ गरीबी के कारण प्राथमिक शिक्षा के आगे अध्ययन जारी नहीं रख पाती हैं। कभी किसी को अवसर मिल गया तो जुगाड़ जैसे आविष्कार कर समाज को चौंकाता भी है।

4.3.2 रोकनी होगी साधनों की तनुता

आज विज्ञान शिक्षा की स्थिति दयनीय है। विज्ञान विषय तो अनेक विद्यालयों में खोल दिये गये हैं। मगर अध्ययन सुविधा के नाम पर कुछ नहीं है। येनकेन पाठ्य पुस्तकें रटो और परीक्षा दो यही विज्ञान शिक्षा रह गयी है। इसी कारण विश्व में सर्वाधिक विज्ञान स्नातक उत्पन्न करने के बावजूद ज्ञान सृजन में हम सबसे पीछे के राष्ट्रों में हैं। जनवरी 2015

में विज्ञान कांग्रेस को सम्बोधित करते हुए भारत के जाने माने वैज्ञानिक एवं विज्ञान क्षेत्र के पूर्व अधिकारी पद्मविभूषण आर0ए0 माशेल्कर ने कहा कि नए अनुसंधान करने में भारत विश्व मे ऊपर बढ़ने की बजाये नीचे की ओर खिसक रहा है।

हम जानते हैं कि हमारे संसाधन सीमित है। हमें विज्ञान शिक्षा केन्द्रों को फैला कर साधनों को तनु करने के बजाये सभी संसाधनो से युक्त, कम मगर उत्कृष्ट विज्ञान शिक्षण केन्द्र विकसित करना चाहिए। ऐसे केन्द्र अच्छे शिक्षकों, प्रयोगशालाओं, पुस्तकालयों, छात्रावास, शिक्षक आवास आदि सभी साधनों से युक्त हो। प्रतिभाशाली बच्चों को छात्रावास में रखकर अध्ययन की सुविधा उपलब्ध करवानी चाहिए। श्रेष्ठ आचार्यों से शिक्षित होने के बजाये उनके संरक्षण में अध्ययन करने की प्रवृत्ति विकसित हो जानी चाहिए। परीक्षा उत्तीर्ण करने के बजाय सीखने पर जोर होना चाहिए। उच्च शिक्षा केन्द्रों का इनसे सम्बन्ध हो ताकि अधिस्नातक बनने तक विद्यार्थी कुछ मौलिक अनुसंधान करने लगे। शिक्षा क्षेत्र में नाम कमाने वाले देशों में प्रतिभाशाली विद्यार्थियों के लिए अलग शिक्षण की व्यवस्था की पद्धति अपनायी जाने लगी है।

4.3.3. विज्ञान और शाश्वत जीवन मूल्य

आज कल विज्ञान अध्ययन का अर्थ संस्कृति की अवहेलना से लिया जाने लगा है। बिना संस्कृति के जीवन सुचारू रूप से नहीं चल सकता। विज्ञान के साथ शाश्वत जीवन मूल्यों का पालन का अभ्यास भी कराया जाए। बच्चों को बतया जाए प्रकृति में नियमों के पालन का कितना महत्व है। सृष्टि ईमानदारी के बल पर ही चल रही है। शाश्वत जीवन मूल्यों के साथ विज्ञान का प्रयोग दीर्घजीवी विकास दे सकता है। आज के समाज में जो समस्याएँ है उनका कारण लोभ वश प्रकृति का मनचाहा उपभोग है।

कोठारी आयोग ने कहा है कि हमारे देश में विज्ञान का पोषण हमारी संस्कृति एवं आध्यात्मिक परम्परा के अनुरूप होना चाहिए। वाइब्रेट गुजरात में भाषा देने आए संयुक्त राष्ट्र महासचिव बान मून द्वारा महात्मा गाँधी की चेतावनी ''बेतरतीब औद्योगीकरण राष्ट्रीय संकट का कारण बन सकती है'', का स्मरण करना विज्ञान में शाश्वत जीवन मूल्यों की आवश्यकता को प्रतिपादित करता है।

4.3.4 अध्ययन की भाषा

विज्ञान को नवीन व प्राचीन भागो में बाँटना उचित नहीं है। वैज्ञानिक विधि एक ही है भारत ने आयुर्वेद व खगोल विज्ञान में जो प्रगति की है वह इसी वैज्ञानिक विधि द्वारा प्राप्त की है। विज्ञान अध्ययन का माध्यम मातृभाषा है। भारत का प्राचीन ज्ञान संस्कृत मे है अतः विज्ञान के साथ संस्कृत के अच्छे अध्ययन की सुविधा इच्छुक छात्रों को उपलब्ध करायी जानी चाहिए। विश्व की आधुनिक भाषाओं के अध्ययन (शिक्षण की नहीं) की भी सुविधा है। अध्ययन मे बंधन नहीं होकर लचीलापन हो। विद्यार्थी की रूचि का सम्मान किया जावे। वर्तमान में हमारा जोर शिक्षण पर है। विद्यार्थी को उसकी गति से अध्ययन करने देने के बजाये एक निश्चित अवधि में, परीक्षा देने के लिए तैयार किया है। ज्ञान प्राप्ति की तुलना में परीक्षा पास होने का महत्व बहुत अधिक हो गया है। इसी कारण उपाधियाँ बेची व खरीदी जा रही हैं।

4.4 विज्ञान शिक्षा के आधुनिक आयाम

4.4.1 ई–बुक्स

ई–बुक्स का अर्थ होता है – **इलेक्ट्रानिक बुक्स** । इसमें आप किसी भी पुस्तक की सामाग्री को कम्प्यूटर, लैपटाप, टेबलेट, मोबाइल, इत्यादि माध्यमों से पढ़ते हैं। ई–बुक्स को इण्टरनेट पर खोजना, डाउनलोड करना, खरीदना आसान है। इण्टरनेट पर विभिन्न बोर्ड की विज्ञान की पुस्तकें उपलब्ध हैं । इण्टरनेट पर निःशुल्क डाउनलोड हेतु बहुत सी विज्ञान की पुस्तकें उपलब्ध हैं जिनका विवरण निम्नलिखित है –

क्रमांक	विवरण	वेबसाइट
1.	NCERT की कक्षा 5 से 12 तक की सभी विषयों (विज्ञान सहित) की हिन्दी एवं अंग्रेजी भाषा की पाठ्यपुस्तकें निःशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध हैं।	https://www.jaspaper.net/n cert-book-hindi-free-download/

2.	रसायन विज्ञान की विभिन्न शाखाओं से सम्बन्धित पाठ्यपुस्तकें जैसे Organic chemistry, Inorganic chemistry, Bio chemistry, physical chemistry, Industrial chemistry, आदि डाउनलोड हेतु उपलब्ध हैं।	(Webliography-30)
3.	विभिन्न लेखकों की विभिन्न पाठ्यपुस्तकें जैसे . Analytical chemistry General chemistry, Inorganic chemistry, Nuclear chemistry, Kitchen chemistry, Spectrocopy, Physical chemistry, practical chemistry, Organic chemistry, आदि निःशुल्क डाउनलोड हेतु अंग्रेजी भाषा में उपलब्ध है।	(Webliography-31)
4	रसायन विज्ञान से सम्बन्धित लेखकों की पाठ्य पुस्तकें निःशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध है। उदाहरण के लिए - Introduction to General Chemistry by H.N. Mc. Coy, E.M. Terry Mc Graw-Hill, 1920 - Introduction to Chemistry by Tracity paulsen open education group 2010 - Fundamental of Chemistry by Romain Elsair - Book Boon, 2012	(Webliography-32)
5	विभिन्न लेखकों की पाठ्यपुस्तकें निःशुल्क डाउन लोड हेतु उपलब्ध है। उदाहरण के लिए - Physical chemistry by Atkins Paula (www.ebookbyte.com)pdf - An Introduction to Environmental Chemistry & pollution. (www.ebookbyte.com) pdf	(Webliography-33)

6	भारतीय एवं विदेशी लेखकों की पाठ्यपुस्तकें निःशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध हैं। उदाहरण के लिए - Introduction to chemistry by Tracy poulsen - Basic Ideas in chemistry by Michael clerk - Introduction chemistry by David W. ball.	(Webliography-34)
7	विदेशी लेखकों की पाठ्यपुस्तकें निःशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध है। उदाहरण के लिए - Introduction of Inorganic chemistry by Peer G.Nelson - Fundamental of chemistry part -II by Ronain Elfair इत्यादि	(Webliography-35)
8	Higher secondary first year से सम्बन्धित रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तक Volumn I निःशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध है। एक ही पाठ्य पुस्तक में Inorganic chemistry और Organic chemistry दी हुई है साथ में chemistry practicals भी हैं। (Tamilnadu Text book Corporation, Chennai द्वारा प्रकाशित)	(Webliography-36)
9	Higher secondary second year से सम्बंधित रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तकें Volume II में निःशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध है। एक ही पाठ्य पुस्तक में physical chemistry और organic chemistry दी हुई है। (Tamilnadu Text book Corporation, Chennai द्वारा प्रकाशित)	(Webliography-37)

10	The Golden Book of chemistry experiments निःशुल्क डाउनलोड हेतु उपलब्ध है। जो Robert Brent द्वारा लिखी गयी है। इसमें बच्चों के Practical के बारे में बताया गया है। यह भी बताया गया है कि बच्चे अपनी home chemistry Laboratory कैसे बना सकते हैं और Simple Experiments कैसे कर सकते हैं ?	(Webliography-38)

4.4.2 यू ट्यूब चैनल्स :

यू ट्यूब एक लोकप्रिय App है। इसमें विभिन्न प्रकार के वीडियो अपलोड रहते हैं। भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान के अन्तर्गत जितने भी प्रकरण आते हैं, उन सभी प्रकरणों को यहाँ बहुत अच्छी तरह से समझाया गया है। इसमें सी0बी0एस0ई0 बोर्ड से सम्बन्धित पाठ्यक्रम पर आधारित वीडियो आसानी से उपलब्ध हो जाते हैं। यू–ट्यूब पर रसायन विज्ञान से सम्बन्धित मुख्य चैनल्स का विवरण निम्नलिखित हैं –

Sr. No.	Channel's Name	Description	Website
1	Arvind Gupta	Who can forget Arvind Gupta developing a scientific temperament with his indigenous Experiments making it fun to learn with concept that are hand to grasp for teens & pre-teens in school Total number of video uploaded- 5350	https://youtu.be/QZf09Xaz_6c
2	Tutorvista	Tutorvista is available 24x7 to help you with your home work, solving the typical problems. helping you with your concepts, in physics, chemistry, biology home work is no more a burden. Number of video uploads 951	https://youtu.be/Oh0nv3ErjqU

3	Mertination	With a claim of being India's biggest online education portal, their overall thrust is especially for children in high school with a comprehensive support from class Ist to XIIth to make class room education easy -"school made easy" Total Number of video uploads-207	https://youtu.be/A-gVeLRm1yM
4	The Curious engineer	Learn difficult concepts with doodles A one of its kind web portal where you get to understand, the difficult intricacies & get a holistic perspective on some of the very famous technical terms be it RAM or Trojans- The everyday technical jargons number of video uploads-44	https://youtu.be/GTRgwB_tJ8E
5	7 active station	The most special feature is 2d & 3d video animation which helps students learn interactively be in smart classes of the school or at home. Number of video uploads-99	https://youtu.be/11iK7qzdWMQ
6	CBSE practical	This is the name of u tube channel for science students who went to learn physics & chemistry practical recommended in physics & chemistry syllabus.	https://youtu.be/80QPl1gkzTg
7	Exam fear	Exam fear is releasing video tutorial on four major subjects physics, chemistry, mathematics Biology strictly based on NCERT books from class 6th to 12th.	https://youtu.be/-4VkD9vIW7A

8	The Periodic table of videos	The periodic table of videos is a u-tube channel that set out on a mission: to create a video for each of the 118 elements in the periodic table. Focus - Chemistry and the chemical elements of the periodic table.	https://youtu.be/6rdmpx39PRk
9	Sci Show	Sci Show is the brain child of veterna video blogger Hank Green and it's a channel dedicated to exploring science topics in simple and fun ways. Focus - Answering questions we would all ask if where more intelligent.	https://youtu.be/cbN37yRV-ZY
10	The Science channel	The Science channel features the best science bideos all complied into one long play list. If you are heavily interested in watching science being explained while also having your eyes treated to some stunning images then you could happily send a day watching clip after clip from this channel. Focus - Mostly space explanation & astronomy.	https://youtu.be/nFFoMsFbX0g
11	Sick Science	Steve Spangler is a science teacher and author whose primary objective is to make science fun. Which is usually is Splanger's channel sick Science features simple experiments that can be done by any body at	https://youtu.be/yh9HOU20QEk

		home with no special equipment or training. Focus - Simple Science experiments that everybody can try for themselves.	
12	Asap Science	Asap science is a u-tube channel offering weekly dose of science- based edutainment Focus - the topic of the day explored in fun animated idea It's fairly new at the time writing so there are not all that many videos available watch, but what there is will intrigue and enthrall you.	https://youtu.be/Ylk4d8aNjO4

4.4.3 ब्लॉग्स :

इण्टरनेट पर रसायन विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न ब्लॉग्स उपलब्ध हैं, जिसकी मदद के द्वारा शिक्षार्थी अपनी विभिन्न समस्याओं का हल प्राप्त करते हैं। इनमें से कुछ Chemistry blogs का विवरण निम्नलिखित है –

क्रमांक	विवरण	वेबसाइट
1	**Learnhive.com blog by Captain Unni Krishnan** - CBSE, ICSE, IGCSE और दूसरे अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रम की सभी महत्वपूर्ण जानकारियाँ उपलब्ध रहती हैं । यह बहुत ही लोकप्रिय ब्लॉग है। इसमें शिक्षार्थी अपने प्रश्नों को Submit करते हैं और Captain के द्वारा उनके प्रश्नों का संतोषजनक उत्तर प्राप्त करते हैं।	(Webliography-39)

2	IIT JEE और NEET की तैयारी के लिए CBSE और ICSE कौन सा पाठ्यक्रम बेहतर है, ये बताया गया है।	(Webliography-40)
3	**Compound Interest** इस ब्लॉग में रसायन विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न महत्वपूर्ण प्रकरणों की जानकारी दी गयी है । यह ब्लॉग higher level education से सम्बंधित विभिन्न प्रकरणों के बारे में प्रत्येक सप्ताह अपडेट किया जाता है।	(Webliography-41)
4	रसायन विज्ञान से सम्बन्धित 10 chemistry blogs है जो कि शिक्षार्थियों के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है। इनमें विभिन्न प्रकरणों को बहुत अच्छी तरह से समझाया गया है। इसमें उपस्थित ब्लॉग्स निम्नलिखित हैं – - Chemistry World Blog - The chemical Blog - Master Organic Chemistry - Emily Reacts	(Webliography-42)
5	A group of 16 blogges- ranging from professors to researchers to graduate students manage this blog, which features news, reviews dips & more. You will find a lot of useful information with advise for the class room, research and even the job search. There are also links to resources, book & more.	(Webliography-43)

6	**Chemistry study material** This blog is for the study material in chemistry for the students preparing for the various competitive examination held in India at the undergraduate level.	(Webliography-44)
7	**Master organic chemistry** Organic chemistry से सम्बन्धित विभिन्न महत्वपूर्ण प्रकरणो के बारे मे बताया गया है किसी भी प्रकरण को बहुत ही अच्छे ढंग से Explain किया गया है। जिनमें से कुछ प्रकरणों के नाम निम्नलिखित हैं – - The Mesomeric effect & Aeromatic Amines - Anitiaeromaticly etc.	(Webliography-45)
8	**Chemistry Net** This chemistry blog is aimed mainly at senior high school students or first year university students. It covers general chemistry topics required in colleges & universities. However, chemistry topics of general interest are going to be included. Topics are - - Ionic radius periodic table of the elements. - periodic table with bond dissociation Entholibies etc.	(Webliography-46)
9	**Students blogs** Here you can read about what some of our student in the school of chemistry get up to outside of their studies, opportunities that students have experienced as part of their course and how they find general student life at the university of Leads.	(Webliography-47)

10	High school chemistry for students - Chemistry class gets down to the hitygritty modes of atoms and molecules that come together in arvalent & around you camn not see it and that the smallest of changes can make a big difference. In the High School chemistry web guide, students & parent will find chemistry help with home work & test preparation, while teachers will get lesson plans & class room tools to make teaching chemistry fun.	(Webliography-48)
11	**Middle school chemistry blog** This blog is related to general topics in chemistry. The way to make understand of various topics is excellent. This blog is so important for chemistry students.	(Webliography-49)

4.4.4. वेबसाइट्स :

रसायन विज्ञान की बहुत सी महत्वपूर्ण वेबसाइट्स इण्टरनेट पर उपलब्ध है जिसमें विद्यार्थियों को अपने विषय के प्रकरणों को समझने में मदद मिलती है। रसायन विज्ञान की महत्वपूर्ण वेबसाइट्स का विवरण निम्नलिखित है –

Sr. No.	Description	Website
1	Some nice periodic table of elements to open whenever needed, I think this one holds most info, I could find and best presented: Dynamic Periodic Table - available in many languages.	http://www.ptable.com/
2	**Organic :** Some virtual textbooks of organic chemistry (again not to memorize too many reactions) for example table of contents.	http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm

3		**Analytical :** Titration & titrimetric methods => Titration is a laboratory method of quantitative analysis used to determine unknown concentration of known substance. The most popular titrimetric experiments is a determination of amount of acid.	http://www.titrations.info/
4		**Teaching children/ science popularization** About chemistry=> chemistry Instructio9n, projects & periodic tables. How to grow crystals.	http://www.waynesthisandthat.com/crystals.htm
5		**Biochemistry** Some good map/wiki of metabolic path ways, so that you do not need to have them memorized. Eg. Reactom path way Database.	http://www.reactome.org/
6		**Middle School Chemistry** Why is one substance more less than another? what causes certain substances to dissolve in water? These questions & many more are explored in middle school chemistry a resource of guided, inquiarry based lesson-plans that covers basic chemistry concept along with the process of scientific investigation.	(Weblieography-50)

7	**Chemutor** Chemistry helps is available for high school or college students. Chemtutor begins with the fundamental & gives expert help with the most difficult phases of understanding yours first course in chemistry.	(Weblieography-51)
8	**Learn Chemistry** This sites serves as a free resources of chemistry for students available for all chemistry students seeking home work help is a variety of tutorials to help with your chemistry learning needs.	(Weblieography-52)
9	**Chem collective** The chemcollevtive is a collection of virtual labs, scenario based learning activities tests. Students can review & learn chemistry concepts using our virtual labs simulations and tutorials.	(Weblieography-53)
10	**Understanding chemistry** This page contain an miscellaneous assortment of links that I have found useful on interesting. If is not meant to be all inclusive or in any way systematic & I will add if from time to time as I come across new sites I like.	(Weblieography-54)

11	**The periodic table by Web Elements** The periodic table is an arrangement of the chemical elements ordered by atomic number so that periodic proportions of the elements are mate clear. Web elements welcomes four new elements to the periodic table Element 113 nihonium (NH) element 115 moscovium (Mc) Element 117 tennessine (TS) Element 118 Oganesson (Og).	http:// www.webelements.com/
12	**Organic chemistry help** It is an introduction with some interesting tutorials. Mechanics - Learn the basic organic chemistry reaction mechanism. Practice Tests - Test how well you may perform an actual organic chemistry exams by taking there self grading quizzes. Tutorials & Guide - Study organic chemistry with these tutorials & help Guides.	http:// www.chemhelper.com/

4.4.5 सोशल मीडिया

फेसबुक

रसायन विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न प्रकार की जानकारियाँ फेसबुक में बने विभिन्न समूहों से प्राप्त हो जाती है। रसायन विज्ञान से सम्बन्धित विभिन्न प्रश्नों के उत्तर प्राप्त होते हैं। इससे विद्यार्थियों को इसे समझने में सहायता प्राप्त होती है। फेसबुक में विभिन्न Chemistry groups का विवरण निम्नलिखित है –

Sr. No.	Chemistry Groups	Description	Link
1	Chemistry for You	यह एक पब्लिक ग्रुप है। CSIR NET की परीक्षा से सम्बन्धित विभिन्न प्रकार के प्रश्नों के बारे में बताया गया है। इसमें Organic, Inorganic, तथा Physical chemistry से सम्बन्धित प्रश्नों का वर्णन किया जाता है। इस ग्रुप के 15,800 सदस्य हैं।	(Weblieography-55)
2	Chemistry World	यह भी एक पब्लिक ग्रुप है। यह ग्रुप खासतौर से NET/GATE/MSC/ TIFR/BARC/ONGC आदि की तैयारी करने वाले विद्यार्थियों के लिए बनाया गया है। इस ग्रुप में विद्यार्थी प्रश्नों को पूँछते हैं तथा डिस्कस करते हैं। इस ग्रुप के 72,501 सदस्य हैं।	(Weblieography-56)
3	Target Physical & Inorganic Chemistry	यह भी एक पब्लिक ग्रुप है। यह ग्रुप eager chemist के द्वारा बनाया गया है जो NET/SET/IIT/Phd entrance exams के सवालों का सामना कर चुके हैं। इसमें inorganic और physical chemistry के प्रश्नों को Proper discussion के साथ discuss किया जाता है। इस ग्रुप के कुल 34,911 सदस्य हैं।	(Weblieography-54)
4	Chemistry for Competative Exam	यह ग्रुप MSc/MS Phd के रसायन विज्ञान के विद्यार्थियों के लिए बनाया गया है। इसमें	(Weblieography-58)

		केवल अंग्रेजी भाषा मे ही कोई प्रश्न या जनाकारी Post की जाती है। इस ग्रुप के 55,118 सदस्य हैं।	
5	Organic Chemistry	इसमें केवल organic chemistry के प्रकरणों से सम्बन्धित प्रश्नों को ही Post किया जाता है। इसमे Reaction mechanism और organic, synthesis से सम्बन्धित जानकारियाँ प्राप्त होती हैं। इस ग्रुप के 16,595 सदस्य हैं।	(Weblieography-59)
6	Chemistry World	इसमें रसायन विज्ञान से सम्बन्धित Latest, chemistry, News अपडेट की जाती है जिससे छात्रों को रसायन विाान से सम्बन्धित नई नई जानकारियाँ प्राप्त होती हैं।	(Weblieography-60)
7	CHEMISTRY WORLD	यह एक पब्लिक ग्रुप है। यह ग्रुप सभी तरह के Chemistry विद्यार्थियों के लिए है। इसमें Organic, inorganic & Physical Chemistry से सम्बन्धित प्रश्नों को Post किया जाता है। इस ग्रुप के 80,172 सदस्य हैं।	(Weblieography-61)
8	Inorganic Chemistry	यह भी एक पब्लिक ग्रुप है। इसमें Inorganic chemistry, की basic जानकारी उपलब्ध कराई	(Weblieography-62)

.

		जाती है तथा इससे सम्बन्धित प्रश्नों को पोस्ट किया जाता है। इसमें बताया गया कि Inorganic chemistry is the basis of the universe & hence life.	
9	Chemistry Kafe	इसमें भी Organic, Inorganic, और physical, chemistry से सम्बंधित प्रकरणों की जानकारियाँ उपलब्ध कराई जाती हैं।	(Weblieography-63)
10	Chemistry Window	इसमें रसायन विज्ञान से सम्बन्धित Basic जानकारियों को बहुत अच्छे ढंग से प्रस्तुत किया जाता है। इसमें भी organic, inorganic, और physical, chemistry, से सम्बंधित जानकारियाँ और प्रश्नों को पोस्ट किया जाता है।	(Weblieography-64)

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

पंचम् अध्याय
रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन

5.1 प्रस्तावना

प्रस्तुत लघु शोध में हम रसायन विज्ञान के अन्तर्गत नवीन एवं रूचिकर प्रयोगों का अध्ययन कर रहे हैं जिसके द्वारा रसायन विज्ञान का नीरस पाठ्यक्रम रोचक बन सके तथा छात्र नवीन एवं रूचिकर प्रयोगों से अवगत हो सके। नवीन एवं रूचिकर प्रयोगों के अध्ययन का आलोचनात्मक अध्ययन करना भी है जिससे हमें पता चलता है कि किसी पाठ्यपुस्तक के पाठ्यक्रम में क्या दोष है, पाठ्यक्रम में नीरसता का क्या कारण है ? छात्र रसायन विज्ञान पढ़ने में रूचि क्यों नहीं ले रहे हैं, नवीन तथ्यों से अवगत क्यों नहीं हो रहे हैं ? शिक्षार्थी रसायन विज्ञान से सम्बन्धित प्रयोगों में रूचि क्यों नहीं ले रहे हैं ?

आलोचनात्मक अध्ययन का मतलब होता है जिसका हम अध्ययन कर रहे हैं उनमें उपस्थित कमियों का पता लगाना। इसलिए किसी भी पाठ्यपुस्तक का आलोचनात्मक अध्ययन करना बहुत जरूरी है क्योंकि इसके बाद ही कमियों को दूर करने में मदद मिलती है। **यहाँ पर हमने दो बोर्ड की पाठ्य पुस्तकों को आलोचनात्मक अध्ययन करने के लिए चयनित किया है – यू0पी0बोर्ड की पाठ्यपुस्तक तथा सी0बी0एस0ई0 बोर्ड की पाठ्यपुस्तक।** हम दोनों बोर्ड की पाठ्य पुस्तकों के आलोचनात्मक अध्ययन के द्वारा उनकी कमियों का पता लगा सकते हैं ताकि हम उन दोषों को दूर करने के लिए अपने सुझाव प्रस्तुत कर सकें। हमने इन्हीं दो बोर्ड की पाठ्य पुस्तकों का चयन इसलिए किया है क्योंकि उत्तर प्रदेश में उपस्थित विद्यालयों में सबसे अधिक प्राथमिकता यू0पी0 बोर्ड और सी0बी0एस0ई0 बोर्ड की पाठ्यपुस्तको को ही दी जाती है तथा अन्य राज्यों में सी0बी0एस0ई0 बोर्ड की भी पाठ्य पुस्तकों का अध्ययन अधिक किया जाता है। अतः हमने अपने लघु शोध में पाठ्य पुस्तकों के आलोचनात्मक अध्ययन के लिए यू0पी0बोर्ड और सी0बी0एस0ई0 बोर्ड की पाठ्यपुस्तकों का चयन किया है।

5.2 यू0पी0बोर्ड की रसायन विज्ञान की पाठ्य पुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन

विभिन्न कक्षाओं की यू0पी0 बोर्ड की रसायन विज्ञान की पाठ्य पुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन करने के बाद इसमे कुछ कमियां पायी गयी है जो कि निम्नलिखित हैं –

5.2.1. कक्षा–6 की रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तक का आलोचनात्मक अध्ययन

उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक के इकाई 5 के **पास पड़ोस में' होने वाले परिवर्तन** नामक प्रकरण के पृष्ठ संख्या 34 मे क्रिया कलाप 5.5 के अन्तर्गत रसायनिक परिवर्तन को समझाने के लिए मैग्नीशियम के तार का प्रयोग किया गया है। इस प्रयोग में 'कागज' को भी सम्मिलित किया जाना चाहिए क्योंकि कागज कहीं पर भी आसानी से उपलब्ध हो जाता है। कागज का जलना भी एक रासायनिक परिवर्तन है।

पृष्ठ संख्या 35 के 'कृत्रिम परिवर्तन' नामक उपप्रकरण में बताया गया है कि 'मनुष्य द्वारा किये गये परिवर्तन रासायनिक परिवर्तन होते हैं। जैसे दूध से दही का बनना, घी और क्रीम का बनना आदि। लेकिन इस उपप्रकरण को प्रयोग द्वारा नहीं समझाया गया है। दूध से केसीन प्रोटीन का बनना भी एक कृत्रिम परिवर्तन है और इसे आसानी से प्रयोग द्वारा समझाया जा सकता है क्योंकि इस प्रयोग में अधिक समय नहीं लगता और प्रयोग की सामाग्री भी आसानी से उपलब्ध होने वाली है। अतः 'दूध से केसीन प्रोटीन का बनना' इस प्रयोग को इस उपप्रकरण के अन्तर्गत क्रिया कलाप में अवश्य सम्मिलित करना चाहिए।

इकाई –9 के **वायु** नामक प्रकरण के पृष्ठ संख्या–105 को क्रिया कलाप 9.5 में 'वायुदाब डालती है' इस प्रयोग को समझाया गया है । वायु दाब से सम्बन्धित और भी छोटे छोटे प्रयोगों को क्रिया कलाप के अन्तर्गत सम्मिलित करना चाहिए जिससे वायुदाब को छात्र और अच्छे से समझ सकें।

5.2.2. कक्षा 7 की रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तक का आलोचनात्मक अध्ययन –

उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक के इकाई 3 के 'अम्ल, क्षर एवं लवण' नामक प्रकरण के पृष्ठ संख्या 25 में **अम्ल एवं क्षार की पहचान** नामक उपप्रकरण के अन्तर्गत केवल लिटमस पेपर सूचक के प्रयोग को ही बताया गया है जबकि गुड़हल की पंखुडियों और हल्दी नामक प्राकृतिक सूचकों के प्रयोगों को नहीं बताया गया है। जबकि इनसे सम्बंधित प्रयोग धर मे आसानी से किये जा सकते है तथा विद्यालय में ये प्रयोग करने के लिए इनकी सामग्री आसानी से मिल जाती है। अतः गुड़हल की पंखुडियो और हल्दी नामक सूचकों के प्रयोगों को भी क्रिया कलाप मे अवश्य ही सम्मिलित करना चाहिए।

पृष्ठ सं0 22 और पृष्ठ सं0 23 में उपलब्ध उपप्रकरण 'अम्ल क्या है' और 'क्षार क्या है' इसके बारे मे तो बताया गया है लेकिन इससे सम्बन्धित सिद्धान्तों के बारे में नहीं बताया गया है। जैसे लुईस का सिद्धान्त, आरहेनियस का सिद्धान्त। इन सिद्धन्तों को 'कुछ और भी जाने में' सम्मिलित करना चाहिए ताकि छात्रों का ज्ञान विस्तृत हो सके।

पृष्ठ संख्या 22 की तालिका संख्या 3.2 में पदार्थ, स्वाद और उपस्थित अम्ल के बारे में जानकारी दी गयी है । इसमें और भी पदार्थ उसके स्वाद और उसमें उपस्थित अम्ल के बारे में बताना चाहिए जो बच्चे अधिकतर खाने में प्रयोग करते हैं – जैसे सेब – मैलेइक अम्ल, अंगूर – टार्टरिक अम्ल, टमाटर – तथा पालक – ऑजेलिक अम्ल ।

इकाई 10 में **जल** नामक प्रकरण मे पृष्ठ संख्या 84 में जल के भौतिक गुण तथा रासायनिक गुण उपप्रकरण में जल के भौतिक गुण तथा रासायनिक गुण के बारे में बताया गया है। दोनों गुणों को एक ही साथ बता दिया गया है, जिससे छात्र ये नहीं समझ पाते कि रसायनिक गुण कौन से है और भौतिक गुण कौन से है ? इस उपप्रकरण को दो अलग अलग उपप्रकरण में विभाजित होना चाहिए जैसे 'जल के भौतिक गुण' और 'जल के रसायनिक गुण' इससे छात्र आसानी से समझ सकेंगे।

'जल' नामक प्रकरण में 'जल मे संवहन धाराएं' नामक उपप्रकरण को भी सम्मिलित

करना चाहिए क्योंकि यह जल से सम्बन्धित एक मुख्य तथ्य है इसको प्रयोग द्वारा अच्छे से दिखाया जा सकता है।

पृष्ठ संख्या 89 में 'जल संरक्षण', 'जल का संग्रहण' नामक उपप्रकरण तो समझाया गया है लेकिन इससे सम्बन्धित कोई भी परियोजना कार्य 'जल' नामक प्रकरण मे नहीं सम्मिलित किया गया है। इसे परियोजना कार्य में इसलिए रखना चाहिए क्योंकि इस समय (वर्तमान) में जल की बहुत कमी हो रही है और भविष्य में भी शायद ऐसा ही रहे, बच्चे जल की उपयोगिता समझ सकें।

इकाई 11 के **वायु** नामक प्रकरण के पृ0 सं0 96 मे 'वायु के घटकों का उपयोग' नामक उपप्रकरण में बताया गया है कि 'आक्सीजन किसी वस्तु को जलाने में सहायक होती है । इससे सम्बन्धित क्रिया कलाप 11.5 में CO_2 गैस मोमबत्ती को बुझाती है। इसको दर्शाया गया है। इस उपप्रकरण से सम्बन्धित केवल एक ही क्रिया कलाप को दिखाया गया है। इससे सम्बन्धित और भी प्रयोगों को सम्मिलित करना चाहिए जिससे छात्र और अच्छी तरह समझ सकें।

5.2.3. कक्षा 8 की रसायन विज्ञान की पाठ्य पुस्तक का आलोचनात्मक अध्ययन –

उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक के इकाई–3 **खनिज एवं धातु** नामक प्रकरण के पृष्ठ संख्या 29 के 'क्रिया कलाप 3.9' के अन्तर्गत यह दर्शाया गया है कि 'लोहे मे जंग कैसे लगता है' लेकिन जंग की प्रकृति को प्रयोग द्वारा नहीं बताया गया है। जंग की प्रकृति सम्बन्धित प्रयोग को भी क्रिया कलाप में सम्मिलित करना चाहिए।

पृष्ठ संख्या 27 में धातुओं की अम्ल के साथ अभिक्रिया से सम्बन्धित प्रयोग को क्रिया कलाप 3.8 मे दिखाया गया है लेकिन धातुओं की क्षार के साथ अभिक्रिया का कोई भी जिक्र इस प्रकरण के अन्तर्गत नहीं किया गया है। धातुओं की क्षार के साथ अभिक्रिया तथा इससे सम्बन्धित प्रयोग को भी इस इकाई में सम्मिलित करना चाहिए।

इकाई 1 के **कार्बन और उसके यौगिक** नामक प्रकरण के पृष्ठ संख्या 5 में मेथेन नामक उपप्रकरण के अन्तर्गत मेथेन गैस का केवल परिचय बस दिया गया है। मेथेन गैस बनाने की कोई भी रासायनिक अभिक्रिया का जिक्र नहीं किया गया है। अतः 'मेथेन' उपप्रकरण के अन्तर्गत मेथेन गैस बनाने की रसायनिक अभिक्रिया को भी सम्मिलित करना चाहिए।

पृष्ठ सं0 5–6 में 'ईधन और ईंधन के स्रोतों के बारे मे बताया गया है लेकिन ईंधन के प्रारूप के बारे में नहीं बताया गया है जैसे ठोस ईधन, द्रव ईधन, गैस ईधन। 'ईधन के प्रारूप' को भी इसमें सम्मिलित करना चाहिए।

5.3 सी0बी0एस0ई0 बोर्ड की रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन

5.3.1. कक्षा 7 की रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तक का आलोचनात्मक अध्ययन

एन0सी0ई0आर0टी0 की 'विज्ञान' नामक पाठ्यपुस्तक के अध्याय 5 **अम्ल क्षारक और लवण** के अन्तर्गत पृष्ठ संख्या 51 में अम्ल और क्षारक के बारे में जानकारी दी गयी है लेकिन 'अम्ल और क्षारक कैसे बनते हैं' इसका जिक्र नहीं किया गया है जो कि महत्वपूर्ण प्रकरण है। अतः 'अम्ल एवं क्षारक कैसे बनते हैं' नामक प्रकरण को भी इस अध्याय मे सम्मिलित करना चाहिए । जैसे अधात्विक ऑक्साइड की क्रिया जब पानी से कराते है तो अम्ल बनता है। कार्बन डाई ऑक्साइड की क्रिया जल से कराने पर कार्बनिक अम्ल प्राप्त होता है। जब धात्विक आक्साइड की क्रिया जल से कराते है तो क्षार बनता है । सोडियम ऑक्साइड की क्रिया जल से कराने पर सोडियम हाइड्रॉक्साइड बनता है।

'अम्ल, क्षारक एवं लवण' नामक अध्याय में अम्लों के रासायनिक गुण के बारे में चर्चा नहीं की गयी है। 'अम्लों के रासायनिक गुण' नामक प्रकरण को भी इस अध्याय में सम्मिलित करना चाहिए। जैसे मैग्नीशियम धातु की क्रिया जब हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ कराते हैं तो मैग्नीशियम क्लोराइड तथा हाइड्रोजन गैस बनती है।

'अम्ल, क्षारक एवं लवण' नामक अध्याय में अम्ल एवं क्षार से सम्बन्धित नवीन एवं

रूचिकर प्रयोगों को सम्मिलित करना चाहिए। जैसे सिरके का ज्वालामुखी, सिरके और खाने वाले सोडा के प्रयोग द्वारा गुब्बारे का फूलना आदि।

अध्याय–8 **पवन, तूफान, चक्रवात** के अन्तर्गत 'पृष्ठ संख्या 87' में 'वायुदाब डालती है' नामक प्रकरण को समझाया गया है। इस प्रकरण से सम्बन्धित और भी नवीन प्रयोगों को इसके क्रिया कलाप के अन्तर्गत सम्मिलित किया जा सकता है।

अध्याय–16 **जल एक बहुमूल्य संसाधन** के अन्तर्गत 'जल के रासायनिक गुण' नामक प्रकरण को सम्मिलित किया जाना चाहिए। जैसे जल की धातु के साथ अभिक्रिया कराने पर क्षार तथा हाइड्रोजन गैस बनती है।

इस अध्याय में 'जल की कठोरता' नामक 'प्रकरण के बारे में भी कोई जिक्र नहीं किया गया है। जल से सम्बन्धित यह भी महत्वपूर्ण प्रकरण है। अतः इसका भी छात्राओं को ज्ञान अवश्य होना चाहिए। जैसे जल की कठोरता, जल की कठोरता के प्रकार – स्थायी कठोरता और अस्थायी कठोरता, जल की कठोरता को दूर करने के उपाय।

5.3.2. कक्षा 8 की रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तक का आलोचनात्मक अध्ययन –

अध्याय–3 **संश्लेषित रेशे और प्लास्टिक** के अन्तर्गत पृष्ठ संख्या 36 और पृष्ठ सं0 37 में प्लास्टिक और प्लास्टिक के प्रकार का तो वर्णन किया गया है किन्तु विभिन्न प्रकार की प्लास्टिक के उपयोग के बारे में जानकारी नहीं दी गयी है जैसे –

एक्रिलिक – कार एवं ट्रकों की खिड़कियों के निर्माण में

बैकेलाइट – बिजली के प्लग एवं स्विच के निर्माण में, आदि इसकी जानकारी भी छात्रों को होना आवश्यक है। अतः विभिन्न प्रकार की प्लास्टिक के उपयोग को भी इसके अन्तर्गत सम्मिलित करना चाहिए।

अध्याय–4 **धातु और अधातु** के अन्तर्गत धातु और अधातु के बारे में जानने से पहले खनिज एवं अयस्क की जानकारी अवश्य होनी चाहिए क्योंकि खनिज एवं अयस्कों के निष्कर्षण द्वारा ही धातु प्राप्त की जाती है। लेकिन इस अध्याय मे इसका वर्णन नहीं किया

गया है। अतः 'खनिज एवं अयस्क' नामक प्रकरण को इसमें सम्मिलित होना चाहिए।

अयस्क से धातुओं का निष्कर्षण किस प्रकार तथा किस विधि द्वारा किया जाता है इसका वर्णन भी इस अध्याय में अवश्य करना चाहिए। जैसे अयस्क का सान्द्रण – सान्द्रित अयस्क से धातु का निष्कर्षण – धातु का शोधन

धातुओं का संक्षारण तथा धातुओं को संक्षरण से कैसे बचाया जा सकता है यह भी धातु से सम्बन्धित प्रमुख प्रकरण है। इन प्रकरणों का भी उल्लेख इसमें अवश्य होना चाहिए।

अध्याय–5 **कोयला और पेट्रोलियम** के अन्तर्गत पृष्ठ संख्या 59 और पृष्ठ संख्या 60 में 'पेट्रोलियम' और 'पेट्रोलियम का परिष्करण' C.N.G. (सम्पीड़ित प्रकृतिक गैस) के बारे मे जानकारी दी गयी पर एल0पी0जी0 (द्रवित पेट्रोलियम गैस) की जानकारी नहीं दी गयी है जो कि एक महत्वपूर्ण घरेलू ईंधन है। जैसे एल0पी0जी0 मुख्यतः आइसो ब्यूटेन एवं प्रोपेन गैसों का मिश्रण होती है जो कि गंधहीन होता है और इसके रिसाव का पता लगाने के लिए इसमें एथिल मरकेप्टन (C_2H_5SH) मिलाया जाता है। अतः इसको भी इसमें सम्मिलित करना चाहिए।

पृष्ठ संख्या 57–58 में 'कोयला और कोयले से प्राप्त ईंधन' का वर्णन किया गया है लेकिन कोयले के प्रकार का उल्लेख नहीं किया गया है जबकि इस स्तर पर बच्चों को इसका ज्ञान अवश्य होना चाहिए। जैसे –

लिग्नाइट (38% C)

बिटुमिनस (65 % C)

एन्थ्रेसाइट (96% C)

5.4 निष्कर्ष

प्रस्तुत लघु शोध में यू0पी0 बोर्ड तथा एन0सी0ई0आर0टी0 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन किया गया तथा पाया गया कि यू0पी0 बोर्ड की पाठ्यपुस्तकों में रूचिकर प्रयोगों की अत्यन्त कमी है तथा एन0सी0ई0आर0टी0 की पाठ्यपुस्तकों में सैद्धान्तिक विवरण काफी कम है। अतः यू0पी0बोर्ड के पाठ्यक्रमों के निर्माता एन0सी0ई0आर0टी0 के

पाठ्यक्रमों के निर्माता से प्रेरणा लेकर अपने पाठ्यक्रमों में रूचिकर प्रयोगों का समावेश करें तथा एन0सी0ई0आर0टी0 के पाठ्यक्र के निर्माता यू0पी0 बोर्ड के पाठ्यक्रमों के निर्माताओं से प्रेरणा लें और सैद्धान्तिक विवरण का भी अपने पाठ्यक्रमों में समावेश करें।

षष्ठ अध्याय

रसायन विज्ञान के सुझावात्मक प्रयोग

षष्ठ अध्याय
रसायन विज्ञान के सुझावात्मक प्रयोग

रसायन विज्ञान के अन्तर्गत किये गये तथा सुझाये गये प्रयोग निम्नलिखित हैं – (परिशिष्ट–स)

6.1 वीडियो का शीर्षक – **Turmeric as indicator Acids and Bases**

प्रस्तुतकर्ता – Kclass Science channel

URL Address - (Webliagraphy-6)

अवधि – 02 : 28

प्रयोग

सामग्री – तीन बाउल, एक ग्लास में थोड़ा नींबू का रस, एक ग्लास में साबुन और पानी का घोल, हल्दी पाउडर।

प्रयोग विधि –

सर्वप्रथम एक बाउल में हल्दी और पानी का घोल बनाकर रख लेंगे । फिर एक बाउल में थोड़ा नींबू का रस डालेंगे और दूसरे बाउल में थोड़ा साबुन के पानी का घोल लेंगे। फिर हल्दी के घोल की मात्रा दोनों बाउल में डालेंगे और हल्दी का घोल डालने के बाद जो दोनों घोल में परिवर्तन होता है उसे देखेंगे। हम देखते है कि साबुन के पानी का घोल का रंग लाल नारंगी रंग का हो जाता है और नीबू के घोल में कोई फर्क नहीं पड़ता है। हल्दी एक इण्डिकेटर है जिसको क्षार के घोर मे मिलाने से रंग बदल जाता है, क्षार का। यहाँ पर नीबू का रस एक अम्ल है और अम्ल में हल्दी का कोई फर्क नहीं पड़ता है। साबुन के पानी का घोल एक क्षार है इसलिए इसका रंग बदल जाता है। इसके बाद नींबू के रस की थोड़ी थोड़ी बूंदे साबुन के लाल नारंगी घोल में मिलाते हैं और घोल को धीरे धीरे हिलाते हैं, तब हम देखते हैं कि साबुन का घोल हल्दी के रंग का हो जाता है । साबुन के लाल नारंगी घोल में नींबू का रस मिलाने से क्षार और अम्ल दोनों मिलकर उदासीन हो जाते हैं और हल्दी का रंग दिखाई देने लगता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा 7 के 'अम्ल, क्षार और लवण' नामक पाठ में

किया जा सकता है तथा बच्चो में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.2 वीडियो का शीर्षक – How Soap Works

प्रस्तुतकर्ता – समीर गोयल (जयपुर द पिंक सिटी चैनल)

U.R.L. Address - (Webliography-7)

अवधि – 02 : 32

प्रयोग

सामग्री – एक प्लेट, दूध खाने में प्रयोग होने वाले रंग, लिक्विड सोप या शैम्पू

प्रयोग विधि –

सर्वप्रथम एक प्लेट में दूध डालिये और इसे स्थिर होने दीजिए। अब दूध में खाने में प्रयोग होने वाले अलग अलग रंगो के रंग की कुछ बूंदे डालिए। एक ड्रापर मे कुछ बूँदे लिक्विड सोप या शैम्पू की लीजिए। एक बूंद दूध में पड़े रंगों पर धीरे से डाल दीजिए। आप देखते हैं कि रंगो का एक खूबसूरत विस्फोट दिखायी देता है । ऐसा साबुन के बाई पोलर कैरेक्टरस्टिक के कारण होता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझे विज्ञान नामक पुस्तक में कक्षा–7 के 'जल' नामक पाठ में समावेश किया जा सकता है या फिर विद्यार्थियों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी इस प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.3 वीडियो का शीर्षक – Vinegar Valcano

प्रस्तुतकर्ता – Fun Science and fair project

U.R.L. Address- (Webliography-8)

अवधि – 04: 28

प्रयोग

सामग्री – दो काँच की बोतल, कैंची, टेप, चम्मच, फूड कलर, कोन, डिश सोप, सिरका बेकिंग सोडा।

प्रयोग विधि – सबसे पहले एक चार्ट पेपर द्वारा खोखले पर्वत की आकृति बना लें । इसके बाद एक काँच की बोतल लें, उसमें सिरका डालें, इसके बाद सिरके में खाने का रंग डालें और इसे अच्छी तरह मिलायें। इसके बाद इसमें एक टेबल स्पून लिक्विड सोप डालें। अब इस बॉटल को एक तरफ रख दें। इसके बाद दूसरी बोतल लें उसमें तीन टी स्पून बेकिंग सोडा डालें। इसके बाद इस बोतल को चार्ट द्वारा बनायी गयी आकृति से ढक दें फिर पहली बोतल को बनाए गए घोल को दूसरी बोतल में डालें। आप देखते हैं कि झाग रूपी पदार्थ बाहर निकलने लगता है। यह ऐसा प्रतीत होता है कि मानो ज्वालामुखी निकल रहा है। झाग के रूप मे कार्बन डाई ऑक्साइड गैस बाहर निकलती है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा 7 के 'अम्ल, क्षार और लवण' नामक पाठ में किया जा सकता है तथा बच्चों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.4 वीडियो का शीर्षक – Eno Magic Challange

प्रस्तुतकर्ता – श्रीजन

U.R.L. Address - (Webliography-9)

अवधि – 04:26

प्रयोग

सामग्री – ग्लास, मोमबत्ती, पानी, माचिस, इनो

प्रयोग विधि – सर्वप्रथम एक ग्लास लीजिये । उसमें मोमबत्ती को व्यवस्थित करिये फिर एक ग्लास और उसमें थोड़ा पानी लें। इसके बाद पानी में थोड़ा इनो डालें। इनो के डालने के बाद तुरन्त ग्लास को हाँथ से अच्छी तरह से ढक दें जब बबल्स अच्छी तरह से नीचे बैठ

जाएं तो जली हुयी मोमबत्ती के पास इनो का ग्लास लाये आप देखेंगे कि मोमबत्ती बुझ जाती है । ऐसा क्यों होता है ? इनो और पानी की क्रिया से (CO_2) गैस बनती है और (CO_2) गैस आग को बुझाने के काम आती है, इसलिए जब भी हम इनो को मोमबत्ती के पास ले जाते है तो आग बुझ जाती है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्यपुस्तक में कक्षा–7 के 'अम्ल, क्षार और लवण' नामक पाठ में किया जा सकता है तथा बच्चों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.5 वीडियो का शीर्षक – Balloon Inflation Magic with Vinegar and Baking Soda.

प्रस्तुतकर्ता – समीर गोयल

URL Address - (Webliography-10)

अवधि – 02 : 33

प्रयोग

सामग्री – बेकिंग सोडा, सिरका, गुब्बारा, एक खाली बोतल, कीप

प्रयोग विधि – सर्वप्रथम एक खाली बोतल लीजिए। इसके बाद बोतल में सिरका डालिये और बोतल को अलग रख दीजिए। फिर एक गुब्बारा लीजिये गुब्बारे में कीप की मदद से बेकिंग सोडा डालिये । अब गुब्बारे को सिरके की बोतल के मुँह मे फँसा दीजिए। धीरे धीरे गुब्बारे को ऊपर उठाइये जिससे गुब्बारे मे भरा बेकिंग सोडा धीरे धीरे सिरका में गिरता है । जब पूरा बेकिंग सोडा सिरके से मिल जाता है तो आप देखते हैं कि गुब्बारा अपने आप फूलने लगता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि बेकिंग सोडा क्षार होता है और सिरका अम्ल होता है और जब क्षार और अम्ल की क्रिया होती है तब कार्बन डाई ऑक्साइड गैस बनती

है और यह ऊपर उठती है जिसके कारण गुब्बारा फूल जाता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव–

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, 'आओ समझे विज्ञान' नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा–7 के 'अम्ल क्षार और लवण' नामक पाठ में किया जा सकता है तथा बच्चों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.6 वीडियो का शीर्षक – Boyel's Law - Balloon Experiment

प्रस्तुतकर्ता – Emily Ann Cahill

URL Address - (Webliography-11)

अवधि – 02 : 03

प्रयोग

सामग्री – कैंची, पिन, खाली पानी की प्लास्टिक बोतल, कुछ गुब्बारे

प्रयोग विधि – गुब्बारे को कैंची की सहायता से आधा काटें, एक पिन की मदद से खाली बोतल के तले में छेद कर दें। बोतल के तले को आधे कटे हुए गुब्बारे की सहायता से ढकें। फिर बोतल के ऊपरी सिरे में बोतल के अन्दर की ओर एक गुब्बारा लगाएँ इसके बाद बोतल के तले में लगे हुए गुब्बारे को धीरे धीरे खींचे और छोड़े ऐसा करने से बोतल के ऊपरी सिरे मे लगा गुब्बारा फूलता और पिचकता है। ऐसा बॉयल के नियम के कारण होता है क्योंकि जब नीचे तले में लगे हुए गुब्बारे को खींचा जाता है तो ऊपर लगा हुआ गुब्बारा फूल जाता है । इसका मतलब है कि जब दाब कम होता है तब आयतन अधिक होता है। इसी प्रकार जब नीचे के गुब्बारे को छोड़ते हैं तो ऊपर का गुब्बारा पिचक जाता है इसका मतलब है कि जब दाब अधिक होता है तब आयतन कम होता है और यही बायल का नियम है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

बच्चो में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद

द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्यपुस्तक में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इस प्रयोग को इसमें सम्मिलित किया जा सकता है।

6.7 वीडियो का शीर्षक – Diffusion of Food Dye in Hot and Cold Water

प्रस्तुतकर्ता – Matt Whitton

URL Addres - (Webliography-12)

अवधि – 01:33

प्रयोग

सामग्री – काँच के पारदर्शी दो ग्लास, खाने में उपयोग होने वाले रंग, गरम पानी, ठण्डा पानी ।

प्रयोग विधि – सर्वप्रथम काँच के दो ग्लास लेंगे। एक ग्लास को गरम पानी से भरेंगे और दूसरे को ठण्डे पानी से। इसके बाद दोनों ग्लास में एक ही समय में एक साथ खाने वाले रंग को पानी में डालेंगे। आप देखते है कि गरम पानी में जब रंग जाता है तो वह तुरन्त ही पूरे पानी में फैलने लगता है क्योंकि गरम पानी के कणों की ऊर्जा अधिक होती है और वह तेजी से गति करते हैं। इसलिए रंग डालने पर जल्दी ही पानी में फैलने लगता है जब हम ठण्डे पानी में रंग को डालते हैं तो देखते हैं कि इसमें रंग गरम पानी की अपेक्षा ठण्डे पानी में कम मिलता है या फैलता है क्योंकि ठण्डे पानी के कणों की ऊर्जा गरम पानी के कणों से कम होती है। इसलिए ठण्डे पानी के कण गरम पानी के कण की अपेक्षा धीमी गति करते हैं और इसलिए ठण्डे पानी में रंग गरम पानी की अपेक्षा कम फैलता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

विद्यार्थी में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमपाणित, आओ समझे विज्ञान नामक पाठ्यपुस्तक विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इस प्रयोग को इसमें सम्मिलित किया जा सकता है।

6.8 वीडियो का शीर्षक – How to create an indoor rain

प्रस्तुतकर्ता – Hoopla Kidz Lab

URL Address - (Webliography-13)

अवधि – 01 : 39

प्रयोग

सामग्री – एक काँच का जार, एक बाउल, कुछ बर्फ के टुकड़े, गरम पानी

प्रयोग – सर्वप्रथम काँच के एक जार में गरम पानी लीजिये। उस जार के ऊपर एक बाउल रख दीजिये। बाउल को बर्फ के टुकड़ों से भर दीजिए। थोड़ी देर में हम देखते है कि जार के अन्दर और बाहर छोटी छोटी पानी की बूँदें दिखाई पड़ती है और ये पानी की बूँदे इतनी ज्यादा हो जाती है कि जार की दीवारों से बहने लगती हैं। इसी प्रकार से वातावरण में बारिश की क्रिया होती है। जब जार में भरा हुआ गरम पानी भाप बनकर ऊपर उड़ता है तो वह भाप ऊपर बर्फ के टुकड़े रखे होने के कारण ठण्डी हो जाती है और छोटी छोटी बूँदों में परिवर्तित होकर बहने लगती हैं, इस क्रिया को संघनन कहते हैं। इसी क्रिया द्वारा वायुमण्डल में वर्षा होती है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझे विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा–7 के 'जल' नामक पाठ में किया जा सकता है।

6.9 वीडियो का शीर्षक – भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन

प्रस्तुतकर्ता – मेक मी जीनियस

URL Address - (Webliography-14)

अवधि – 02 : 14

प्रयोग

सामग्री – कागज, माचिस, जंग लगी कील, पानी, पटाके

प्रयोग विधि –

एक कागज लीजिये और उसे फाड़िये। इसे दो भागों में बाँटने के बाद कागज, कागज ही रहता है। अब एक बर्फ का टुकड़ा लीजिये, इसे पिघलने दीजिए। हम देखते हैं कि बर्फ का टुकड़ा पानी में बदल जाता है । इन दोनों प्रयोगो में आकार और अवस्था में परिवर्तन होता है लेकिन इनसे कोई नये पदार्थों का निर्माण नहीं होता है। इसलिए इस प्रकार के होने वाले परिवर्तन को भौतिक परिवर्तन कहते हैं।

अब माचिस की तीली को जलाइये। इसे जलाने के बाद कार्बन युक्त पदार्थ प्राप्त होता है। इसी प्रकार कुछ पटाके लीजिये इसे जलाइये इसे जलाने के बाद भी दूसरा कार्बन युक्त पदार्थ प्राप्त होता है। हम देखते हैं कि इन प्रयोगों में नए पदार्थों का निर्माण होता है इस प्रकार के परिवर्तन को रासायनिक परिवर्तन कहते हैं।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित आओ समझे विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा–6 के 'पास पड़ोस में होने वाले परिवर्तन' नामक पाठ में किया जा सकता है।

6.10 वीडियो का शीर्षक – Simple Air presure Experiment

प्रस्तुतकर्ता – Homeschooling me U.K.

URL Address - (Webliography-15)

अवधि – 00 : 56

सामग्री – एक गुब्बारा, टिसू पेपर, माचिस, एक जार

प्रयोग विधि –

पहले एक गुब्बारे को फुलाकर उसे धागे से बाँध कर अलग रख लीजिये। फिर एक जार लीजिये और टिसू पेपर का एक टुकड़ा लीजिये। टुकड़े को माचिव की सहायता से जलाइये और जार में जलते हुए टुकड़े को डाल दीजिये। इसके बाद जार के मुँह को फूले हुए गुब्बारे की सहायता से बंद कर दीजिये अब आप देखते है कि आग धीरे धीरे बुझ जाती है और गुब्बारा जार के अन्दर की तरफ फैल जाता है। इसके बाद गुब्बारे के अपने हाँथ की सहायता से ऊपर उठाइये । आप देखते है कि गुब्बारे के साथ जार भी ऊपर उठ जाता

है । ऐसा इसलिए होता है कि जब जलता हुआ टिसू पेपर जार मे अन्दर जाता है तब जार के अन्दर की हवा गरम होती है और ऊपर उठकर फैलती है। अब जब इस जार के ऊपर फूला हुआ गुब्बारा ढक देते हैं तब आग द्वारा ऑक्सीजन चली जाती है और तब जार के अन्दर की हवा ठण्डी हो जाएगी और सिकुड़ जाएगी जिसके कारण गुब्बारा अन्दर की तरफ फैल जाएगा। जब हवा जार में ठण्डी होती है तब जार के अन्दर का दाब कमरे के दाब से कम हो जाएगा। इसलिए यह कमरे का वायु दाब है जो गुब्बारे को अन्दर की ओर धकेलता है और गुब्बारा ऊपर उठाने पर जार ऊपर उठ जाता है।

पाठयक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्यपुस्तक में कक्षा–7 के 'वायु' नामक पाठ मे किया जा सकता है। बच्चों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान मे 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.11 वीडियो का शीर्षक – Walking Water

प्रस्तुतकर्ता – Whizkids Science

U.R.l. Address - (Webliography-16)

अवधि – 02 : 53

प्रयोग

सामग्री – पानी, पेपर टॉवेल, ग्लासेस, खाने में प्रयोग होने वाले रंग

प्रयोग विधि –

सभी ग्लास को इस प्रकार व्यवस्थित कर लेते हैं । इन ग्लासों मे व्यवस्थित क्रम में पानी डालते हैं। एक ग्लास पानी से भरा हो तथा दूसरा खाली हो। इसके बाद पानी से भरे ग्लास मे खाने में प्रयोग होने वाले रंग मिलाते हैं। इसके बाद पेपर टॉवेल को थोड़ा मोड़ देते हैं और मोड़ने के बाद इसे नीचे से काट देते हैं। इसके बाद पेपर टॉवेल को एक भरे तथा खाली ग्लास के बीच मे व्यवस्थित रखते हैं। फिर कुछ घण्टों के लिए ग्लास को ऐसे ही छोड़ देते हैं। बाद में देखते हैं कि खाली ग्लास मे पानी भर गया है और पानी का रंग भी अलग है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा–6 के 'जल' नामक पाठ मे किया जा सकता है तथा बच्चों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

समय अवधि – 02:53

6.12 वीडियो का शीर्षक – Why do orange float but sink if peeled.

प्रस्तुतकर्ता – यासीन इकराम

U.R.l. Address - (Webliography-17)

प्रयोग

सामग्री – एक कांच का जार, पानी, एक छिला हुआ संतरा, एक बिना छिला हुआ संतरा ।

प्रयोग विधि –

सबसे पहले एक कांच का जार लेंगे। उसमें पानी भरेंगे। फिर एक छिला हुआ संतरा डालेंगे उसके बाद बिना छिला हुआ संतरा डालेंगे। आप देखते है कि छिला हुआ संतरा डूब जाता है, जबकि बिना छिला ुआ संतरा तैरता रहता है ऐसा क्यों ?

संतरे के छिलके में छोटे छोटे air pockets होते हैं जिससे संतरे की पानी की अपेक्षा density कम होती है जिससे यह पानी की सतह में तैरता रहता है। जब हम संतरे से छिलके को हटा देते है तो air pockets भी हट जाते हैं जिससे संतरे के density पानी की density से अधिक हो जाती है और संतरा डूब जाता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

विद्यार्थी में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए उ0प्र0 बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझे विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक मे 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.13 वीडियो का शीर्षक - Awesome Sugar Water density

प्रस्तुतकर्ता – Crazy Russian Hacker

U.R.L. Address - (Webliography -18)

अवधि – 03 : 02

प्रयोग

सामग्री – पानी, चीनी, खाने योग्य रंग, एक सीरिंज, ग्लास

प्रयोग विधि –

सबसे पहले हम तीन खाली ग्लास लेंगे। इसके बाद हम पहले ग्लास में एक चम्मच चीनी और दूसरे ग्लास में दो चम्मच चीनी फिर तीसरे ग्लास में तीन चम्मच चीनी लेंगे। फिर तीनों ग्लास में 50 एम0एल0 पानी डालकर चीनी का घोल तैयार कर लेंगे। इसके बाद तीनों चीनी के घोल मे अलग अलग रंग के खाने में प्रयोग होने वाले रंग मिलाएंगे। अब एक अलग से छोटा सा ग्लास लेंगे। फिर एक सीरिंज की सहायता से छोटे ग्लास में तीनों चीनी के घोल को एक के बाद एक के ऊपर डालेंगे। सबसे नीचे सबसे गाढ़ा घोल डालेंगे फिर उसके ऊपर सबसे कम गाढ़ा और सबसे ऊपर सबसे कम गाढ़ा घोल डालेगे। सभी चीनी के घोल को बराबर मात्रा में डालेंगे। आप देखते हैं कि सभी चीनी के घोल अलग अलग है कोई भी घोल एक दूसरे से नहीं मिलते हैं क्योंकि सभी चीनी के घोल का घनत्व अलग अलग होता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव – बच्चों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए उ0प्र0 बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.14 वीडियो का शीर्षक – **Pepper and water science Trick**

प्रस्तुतकर्ता - Dave Hax

U.R.L. Address - (Webliography-19)

प्रयोग

सामग्री – एक प्लेट, पानी, लिक्विड सोप या शैम्पू, पिसी हुई काली मिर्च

प्रयोग –

सर्वप्रथम एक प्लेट में थोड़ा पानी लीजिए। इसके बाद पानी के ऊपर पिसी हुई काली मिर्च छिड़किए। काली मिर्च पानी के ऊपरी सतह में सभी जगह होनी चाहिए। फिर प्लेट में भरे हुए पानी पर शैम्पू की एक बूंद डालिये। आप देखते हैं कि जैसे ही आप प्लेट में शैम्पू की बूंद डालते हैं पिसी हुई काली मिर्च के सभी कण शैम्पू की बूंद से दूर प्लेट के किनारे चले जाते है। जब हम पानी में शैम्पू की बूंद डालते हैं तो पानी का पृष्ठतनाव कम हो जाता है और जब पानी का पृठ तनाव कम हो जाता है तो पानी फैलने लगता है जिसके कारण पानी के ऊपर फैली हुई काली मिर्च के कण पानी के फैलने के साथ ही प्लेट के किनारे चले जाते हैं।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझे विज्ञान' नामक पाठ्य पुसतक मे कक्षा–8 के 'मानव निर्मित वस्तुएँ' नामक पाठ के 'साबुन क्या है' प्रकरण के अन्तर्गत किया जा सकता है।

6.15 वीडियो का शीर्षक – Hot and Cold Water Science Experiment

प्रस्तुतकर्ता – Hoopla Kidz LAB

U.R.L. Address - (Webliography-20)

प्रयोग

सामग्री – चार ग्लास, खाने मे प्रयोग होने वाले दो रंग, एक ट्रे, एक प्लास्टिक कार्ड ठण्डा पानी, गरम पानी

प्रयोग विधि –

दो ग्लास में गर्म पानी लेगे। दो ग्लास मे ठण्डा पानी लेगे गर्म पानी में लाल रंग मिलायेगे और ठण्डे पानी में हरा रंग। फिर ठण्डे पानी के ग्लास को प्लास्टिक कार्ड से ढककर ग्लास को उल्टा करके गर्म पानी के ग्लास के ऊपरी हिस्से में सेट करेंगे और धीरे से कार्ड को हटा देगे आप देखते हैं कि इसमे ठण्डा और गरम पानी दोनों मिल जाते हैं । इसी प्रकार ठण्डे पानी के ग्लास के ऊपर गरम पानी रखते हैं और धीरे से कार्ड हटाते हैं हम देखते हैं कि दोनो पानी अलग अलग रहते हैं क्योंकि गर्म पानी और ठण्डे पानी का घनत्व भिन्न–भिन्न होता है ठण्डे पानी का घनत्व गरम पानी से अधिक होता है, इसी कारणवश जब ठण्डे पानी के ग्लास के ऊपर गरम पानी रखते हैं तो दोनों पानी नहीं मिलते हैं।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा–7 के 'जल' नामक पाठ में किया जा सकता है तथा 'रूचिकर प्रयोग' का विज्ञान में अलग से पाठ बना कर भी इसमें इस प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.16 वीडियो का शीर्षक – **Bogel's Law**

प्रस्तुतकर्ता – अरविन्द गुप्ता

U.R.L. Address - (Webliography-21)

प्रयोग

सामग्री – 50 एम0एल0 का एक नया सीरिंज और गुब्बारे की छोटी छोटी गोलियां

प्रयोग विधि –

सर्वप्रथम गुब्बारे की छोटी छोटी गोलियाँ तैयार कर लें। सीरिंज के दो हिस्से होते हैं आगे वाले हिस्से की बैरेल कहते हैं तथा पीछे वाले हिस्से को प्लेंजर। सीरिंज के बैरेल वाले हिस्से में गुब्बारे की एक छोटी गोली डालें और उसे बैरेल के आगे वाले हिस्से तक जाने दें इसके बाद बैरेल वाले हिस्से में प्लेंजर सेट करें और बैरेल के आगे वाले हिस्से को अंगुली से बंद कर दें अब धीरे धीरे प्लेंजर को आगे की ओर धक्का दें, जैसे जैसे प्लेंजर आगे की ओर जाएगा गोली का आयतन छोटा हो जाएगा। जैसे जैसे प्लेंजर आगे आयेगा गोली का आयतन छोटा हो जायेगा क्योंकि जैसे जैसे दाब बढ़ता है वैसे वैसे आयतन कम होता है। फिर हम जब प्लेंजर को बाहर खीचते हैं तो गोली का आयतन बढ़ जाता है क्योंकि जैसे जैसे दाब कम होता है वैसे वैसे आयतन बढ़ता है जब दाब ज्यादा होता है तब आयतन कम होता है और जब आयतन ज्यादा होता है तब दाब कम होता है, यही बॉयल का नियम है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

विद्यार्थी में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए उ0प्र0 बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इस प्रयोग को इसमें सम्मिलित किया जा सकता है।

6.17 **वीडियो का शीर्षक – Quick Salt water density Science Experiment**

प्रस्तुतकर्ता – Aveley lab Science

U.R.L. Address - (Webliography-22)

प्रयोग

सामग्री – दो कांच के ग्लास, खाने योग्य रंग, नमक बर्फ के टुकड़े।

प्रयोग विधि – सर्वप्रथम दो कांच के ग्लास लेंगे। दोनों को ताजे पानी से पूरा भरेंगे। फिर एक ग्लास के पानी में दो चम्मच नमक मिलाएँगे। इसके बाद दोनों ग्लास मे कुछ बर्फ के टुकड़े डालेंगे। फिर खाने वाला रंग लेंगे। इसे बिना नमक वाले पानी मे डालेंगे, इसके बाद नमक वाले पानी मे डालेंगे। आप देखते है कि खाने वाला रंग बिना नमक वाले पानी में पूरा डूब गया है जबकि नमक वाले पानी में कुछ डूबा हुआ तैर रहा है। ऐसा क्यों ?

सादे पानी में जब हम नमक मिलाते हैं तो इसका घनत्व बढ़ जाता है जबकि सादे पानी का घनत्व कम होता है इसलिए सादे पानी में रंग डालने पर डूब जाता है जबकि नमक वाले पानी का घनत्व अधिक होने के कारण इसमें रंग थोड़ा डूबा हुआ तैरता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझे विज्ञान नामक पाठ्यपुस्तक में कक्षा–7 के 'जल' नामक पाठ में किया जा सकता है तथा बच्चों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए विज्ञान में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.18 वीडियो का शीर्षक - **Air pressure & Bottle**

प्रस्तुतकर्ता - Jared Hottenstein

U.R.L. Address - (Webliography-23)

प्रयोग

सामग्री – एक बॉटल, एक पिन, खाद्य रंग, एक ट्रे, पानी

प्रयोग विधि – सर्वप्रथम एक बॉटल लेंगे। बॉटल को पानी से पूरी भरेंगे, पानी खाद्य रंग मिला हुआ होना चाहिए। उसके बाद बोतल को अच्छे से बंद करके ट्रे में रखेंगे फिर बोतल के बीचोबीच पिन से एक छेद करेंगे। आप देखते है कि पिन से छेद करने के बाद भी बोतल से पानी बाहर नहीं निकला। लेकिन जैसे ही हम बोतल मे दाब डालते है पानी निकलना शुरू हो जाता है। दाब हटाने पर फिर से पानी निकलना बंद हो जाता है। बोतल के ढक्कन को खोलने पर पानी फिर से छेद से निकलने लगता है और ढक्कन बंद करने पर पानी रूक जाता है। ऐसा क्यों ?

हवा, दाब डालती है क्योंकि जैसे ही हम बोतल खोलते है तो हवा नीचे की ओर दाब डालती है और पानी छेद से बाहर आने लगता है और ढक्कन बन्द करने पर हवा का दाब हट जाता है, इसलिए पानी निकलना बंद हो जाता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

इस प्रयोग का समावेश उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में कक्षा–7 के ‘वायु’ नामक पाठ में किया जा सकता है।

6.19 वीडियो का शीर्षक – Ink Chromatography

प्रस्तुतकर्ता – Mad Science Group

U.R.L. Address - (Webliography-24)

अवधि – 01 : 21

प्रयोग

सामग्री – पानी, ग्लास, ब्लैक मार्कर, कैंची, टिसू पेपर, टेप

प्रयोग विधि –

सबसे पहले टिसू पेपर का पतला पतला टुकड़ा लम्बाई में काट लीजिये। फिर पतले टुकड़े के नीचे के सिरे को थोड़ा सा काट कर अलग कर दें। इसके बाद पतले टुकड़े के नीचे सिरे में ब्लैक मार्कर से चौड़ाई में एक लाइन खींचिए। फिर इस पतले टुकड़े को एक पेन मे थोड़ा सा लपेट कर टेप की सहायता से चिपका दीजिए। अब एक ग्लास में आधा ग्लास पानी लीजिये और टिसू पेपर लगे हुए पेन को पानी भरे हुए ग्लास मे रख दीजिये जिससे टिशू पेपर का मार्कर से खिंचा हुआ भाग का निचला सिरा पानी के संपर्क मे रहे। अब थोड़ी देर के लिए इसे ऐसे ही छोड़ दें। आप देखते है कि जैसे जैसे पानी टिशू पेपर की सहायता से ऊपर चढ़ता है वैसे वैसे पानी के साथ खिंची हुई काली रेखा का रंग भी ऊपर चढ़ता है। काली मार्कर की स्याही वास्तव में बहुत से वर्णकों का मिश्रण होती है कुछ वर्णक पानी में जल्दी घुल जाते है ंऔर पानी की सहायता से टिसू पेपर में ऊपर तक चढ़ जाते हैं। जबकि कुछ वर्णक धीरे धीरे पानी में घुलते हैं और धीरे धीरे गति करते हैं जो छोटे वर्णक होते हैं वह ज्यादा दूर तक टिसू पेपर में चढ जाते हैं।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

विद्यार्थियों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए उ0प्र0 बेसिक शिक्षा परिषद द्वारा प्रमाणित, आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्यपुस्तक में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बना कर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

6.20 वीडियो का शीर्षक – Rising water experiment

प्रस्तुतकर्ता – Hoopla Kidz Lab

U.R.L. Address - (Webliography-25)

अवधि – 01 : 58

प्रयोग

सामग्री – रंगीन पानी, मोमबत्ती या माचिस की तीली, बेस, प्लेट, माचिस, ग्लास

प्रयोग विधि – सबसे पहले हम एक प्लेट लेंगे, उसमें एक बेस को प्लेट के बीच में रखेंगे तथा दो माचिस की तीलियाँ बेस पर लगा देंगे। इसके बाद प्लेट मे रंगीन पानी डालेंगे। इसके बाद माचिस की तीलियों को जलाएँगे और इन्हें काँच के ग्लास से ढक देंगे अब आप देखते हैं कि जैसे जैसे माचिस की तीली बुझती है वैसे वैसे पानी ग्लास मे ऊपर की ओर बढ़ने लगता है जब हम आग जलाते हैं और माचिव की तीली को ग्लास से ढक देते हैं तो ऊष्मा उत्पन्न होती है और धीरे धीरे आग बुझ जाती है। जिसके कारण ग्लास के किनारे पूरी तरह से सील हो जाते हैं और ग्लास के अन्दर निर्वात उत्पन्न हो जाता है जिससे प्लेट का पानी ऊपर की ओर चढ़ने लगता है।

पाठ्यक्रम में समावेशन हेतु सुझाव –

विद्यार्थियों में विज्ञान के प्रति रूचि जागृत करने के लिए आओ समझें विज्ञान नामक पाठ्य पुस्तक में 'रूचिकर प्रयोग' नामक पाठ अलग से बनाकर इसमें भी प्रयोग को सम्मिलित किया जा सकता है।

सप्तम् अध्याय

निष्कर्ष, उपादेयता एवं सुझाव

सप्तम् अध्याय
निष्कर्ष, उपादेयता एवं सुझाव

7.1 निष्कर्ष –

* प्रस्तुत लघु शोध मे उ0प्र0 बोर्ड तथा सी0बी0एस0ई0 बोर्ड की पाठ्यपुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन कर रूच्यात्मक प्रयोगों की कमी का आकलन किया गया। उ0प्र0 बोर्ड की पाठ्य पुस्तकों मे रूच्यात्मक प्रयोगों की अत्यन्त कमी पाई गयी जबकि एन0सी0ई0आर0टी0 की पाठ्य पुस्तकों मे सैद्धान्तिक विवरण अपर्याप्त था।

* प्रस्तुत लघु शोध मे रसायन विज्ञान शिक्षण के आधुनिक आयामों जैसे–ईबुक्स, वेबसाइट्स, ब्लॉग्स, यू–ट्यूब चैनल्स तथा सोशल मीडिया–फेसबुक का अध्ययन कर नवीन, रूच्यात्मक एवं प्रयोगात्मक सामाग्रियों का संग्रह किया गया तथा यह पााय कि आधुनिक आयामों के अनतर्गत प्रचुर मात्रा मे विज्ञान सम्बंधी नवीनतम सामाग्री उपलब्ध है।

* प्रस्तुत लघु शोध में रसायन विज्ञान के अन्तर्गत ऐसे प्रयोगों का अध्ययन किया गया जो उच्च प्राथमिक स्तर पर विद्यार्थियों के लिए सुलभ हों, इन प्रयोगों की सामाग्रियां आसानी से उपलब्ध हो सकें तथा जो प्रयोग विद्यार्थियों के लिए घातक सिद्ध न हों।

* प्रस्तुत लघु शोध मे 20 रूचिकर प्रयोगों का विद्यार्थियों पर प्रशासन किया गया तथा विद्यार्थियों द्वारा प्रयोगों मे ली जा रही रूचि का अध्ययन किया गया, जिसमे यह तथ्य सामने आया कि विद्यार्थियों द्वारा सभी प्रयोग उत्सुकता एवं रूचिपूर्वक किये गये।

* प्रस्तुत लघु शोध मे विद्यार्थियों के समक्ष रूचिकर प्रयोगों का प्रदर्शन किया गया तथा उसके उपरान्त विद्यार्थियों को स्वयं प्रयोग करने का अवसर दिया गया, जिससे उनमे ''करके सीखने'' की प्रवृत्ति का विकास हुआ।

* प्रस्तुत लघु शोध मे रसायन विज्ञान सम्बन्धी 20 रूचिकर प्रयोगों का चयन किया गया तथा विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों मे उनके समावेशन हेतु सुझाव प्रस्तुत किये गये।

* प्रस्तुत लघु शोध का अध्ययन विज्ञान के शिक्षक, शिक्षार्थी, पाठ्यक्रम निर्माताओं, शिक्षाविदों तथा विज्ञान प्रेमियों के लिए उपयोगी पाया गया।

7.2 अध्ययन की शैक्षिक उपादेयता –

प्रस्तुत लघु शोध मे किये गये 20 रूचिकर प्रयोगों का अध्ययन किया गया है जो कक्षा–6 से कक्षा–8 तक की विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में समावेशन हेतु प्रस्तावित है । इन यचिकर प्रयोगों का महत्व शिक्षक तथा शिक्षार्थी दोनों के लिए है। विाान के पाठ्यक्रमों में रूचिकर प्रयोगों को सम्मिलित करने से शिक्षार्थियों को प्रकरण समझने में आसानी होगी और वे विभिन्न प्रकार के प्रयोगों से अवगत हो सकेंगे। विद्यार्थियों की विज्ञान के प्रति जो नीरसता है वह खतम हो जाएगी तथा उनमें आगे के नए प्रयोगों को जानने की उत्सुकता बढ़ेगी। अतः छात्र विज्ञान विषय को पढने मे रूचि ले सकेगे।

प्रस्तुत लघु शोध मे किये गये रूचिकर प्रयोगों का महत्व शिक्षकों के लिए भी है । कुछ विज्ञान शिक्षक ऐसे होते है जिनकी आसानी से उपलब्ध होने वाली सामाग्री से सम्पादित होने वाले प्रयोगों की जानकारी नहीं होती है। प्रस्तुत लघु शोध द्वारा शिक्षकों को इन रूचिकर प्रयोगों की जानकारी हो सकेगी, जिससे वह छात्र को उन प्रयोगों के माध्यम से पढ़ा सकेगे।

प्रस्तुत लघु शोध मे यू0पी0 बोर्ड तथा सी0बी0एस0ई0 बोर्ड की विाान की पाठ्य पुस्तकों का आलोचनात्मक अध्ययन किया गया है जिसके द्वारा इन पाठ्य पुस्तकों की कमियों पर ध्यान आकृष्ट करने का प्रयास किया गया है। पाठ्यक्रम निर्माता इन कमियों को दूर कर पाठ्यक्रम में सुधार कर सकते है। इस प्रकार विाान के पाठ्यक्रम निर्माताओं के लिए यह अत्यन्त सहायक सिद्ध होगा।

इसके अतिरिक्त वैज्ञानिकों, शिक्षाविदों एवं समस्त विज्ञान प्रेमियों के लिए प्रस्तुत लघु शोध ाान वर्धक एवं प्रयोगधर्मी सिद्ध होगा।

7.3 शोध अध्ययन के सुझाव –

* विज्ञान की पाठ्य पुस्तकों के आलोचनात्मक अध्ययन करने पर इनमें बहुत सी कमियां पाई गई, जिसके तहत विाान के पाठ्यक्रमों में संशोधन किया जाना चाहिए।
* विज्ञान की पाठ्य पुस्तकें नीरस एवं बोझिल हैं। अतः विाान के पाठ्यक्रमों मे सुझाए

गए रूचिकर प्रयोग को सम्मिलित किया जाना चाहिए।

* विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों मे विषय के गहन अध्ययन हेतु आधुनिक आयामो के वेबलिंकों का समावेश किया जाना चाहिए।

* विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों के विद्यालयों में विज्ञान प्रयोगशाला की स्थिति बहुत ही दयनीय है। अतः सभी विद्यालयों में अच्छी सुव्यवस्थित और जीवन प्रयोगशाला सुनिश्चित की जानी चाहिए, जिनमे सभी प्रयोग अनिवार्य रूप से कराए जाएं।

* विद्यालयों में शिक्षकों (विज्ञान शिक्षकों सहित) के स्थान रिक्त है, जिससे विज्ञान जैसे महत्वपूर्ण विषयों का पठन पाठन सुचारू रूप से नहीं चल पा रहा है। अतः समस्त विद्यालयों में विज्ञान के शिक्षकों की उपलब्धता सुनिश्चित की जाए।

* विज्ञान के विद्यार्थियों मे ट्यूशन एवं कोचिंग की प्रवृत्ति बढ़ती जा रही है जिसके कारण विद्यार्थियों की उपस्थिति बहुत कम हो रही है। यह स्थिति अत्यन्त चिन्ताजनक और निराशाजनक है। यह इस बात का द्योतक है कि विज्ञान के शिक्षक अपने कर्तव्यों का निर्वाहन सुचारू रूप से नहीं कर रहे है। अतः विद्यालय के नियमित शिक्षक द्वारा कोचिंग पर प्रतिबन्ध होना चाहिए। साथ ही विद्यालयों में पढ़ाई का स्तर ऐसा होना चाहिए, जिससे विद्यार्थियों को कोचिंग आदि की आवश्यकता ही न हो।

* विद्यार्थियों को घरो मे भी विाान के प्रयोग करने हेतु प्रोत्साहित एवं प्रेरित किया जाना चाहिए। परिवारजनो मे इन प्रयोग के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण का विकास किया जाना चाहिए कयोकि प्रायः माता पिता विद्यार्थियों द्वारा किए जा रहे प्रयोगों को बच्चो की शैतानी/चीजों के अपव्यय के रूप मे लेते हैं जिससे बच्चे हतोत्साहित होते हैं।

* विद्यार्थियों को खेल (Learning by Play) हेतु Chemistry Kit उपलब्ध कराई जानी चाहिए।

7.4 भावी अध्ययन हेतु सुझाव –

समय, धन एवं प्रशासनिक कठिनाइयों के कारण किसी भी अध्ययन के लिए एक साथ सभी पहलुओं पर विचार नहीं किया जा सकता। अतः कोई भी अध्ययन एक निश्चित

परिधि तक सीमित रहता है किन्तु उसी क्षेत्र मे और कार्य अन्य शोधार्थियों द्वारा किये जा सकते है ताकि समस्या का अधिक स्पष्ट निरूपण हो सके। इसके लिए अग्रांकित कुछ सुझाव प्रस्तुत किए जा रहे हैं।

* प्रस्तुत अध्ययन संस्कृत बोर्ड, मदरसा बोर्ड, मुक्त विद्यालय, आई0सी0एस0ई0बोर्ड, एम0पी0 बोर्ड तथा अन्य राज्यो के बोर्ड इत्यादि के विाान के पाठ्यक्रम पर किया जा सकता है।

* प्रस्तुत अध्ययन प्राथमिक, माध्यमिक, उच्च माध्यमिक, स्नातक तथा परास्नातक स्तर पर भी किया जा सकता है।

* प्रस्तुत अध्ययन हिन्दी एवं अंग्रेजी के अतिरिक्त अन्य भाषाओं मे विाान के उपलब्ध ज्ञान पर किया जा सकता है।

* प्रस्तुत अध्ययन विज्ञान की अन्य शाखाओं पर किया जा सकता है।

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. आओ समझें विज्ञान – कक्षा 6, उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद, इलाहाबाद, 2016–17
2. आओ समझें विज्ञान – कक्षा 7, उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद, इलाहाबाद, 2016–17
3. आओ समझें विज्ञान – कक्षा 8, उत्तर प्रदेश बेसिक शिक्षा परिषद, इलाहाबाद, 2016–17
4. कौल लोकेश– शैक्षिक अनुसन्धान की कार्य प्रणाली, विकास पब्लिशिंग हाउस, प्रा0लि0, नोएडा, 2014
5. विज्ञान– कक्षा 6, एन0सी0ई0आर0टी0, नई दिल्ली, 2010
6. विज्ञान–कक्षा 7, एन0सी0ई0आर0टी0, नई दिल्ली, 2009
7. विज्ञान – कक्षा 8, एन0सी0ई0आर0टी0, नई दिल्ली, 2009
8. शर्मा आर0के0– वर्तमान भारतीय समाज और प्रारम्भिक शिक्षा, अग्रवाल प्रकाशन, आगरा, 2012

Webliography

Webliography

1- https://www.google.co.in/url?q=https://hi.m.wikipedia.org/wiki/%25E0%25A4%25B5%25E0%25A4%25BF%25E0%25A4%259C%25E0%25A5%258D%25E0%25A4%259E%25E0%25A4%25BE%25E0%25A4%25A8&sa=U&ved=0ahUKEwjGx9DCwN3VAhUBp48KHXvDBIcQFggyMAA&usg=AFQjCNFO591Oo1kcN0TmRaquNDs8AGylhA

2- https://www.google.co.in/url?q=https://hi.oxforddictionaries.com/%25E0%25A4%25AA%25E0%25A4%25B0%25E0%25A4%25BF%25E0%25A4%25AD%25E0%25A4%25BE%25E0%25A4%25B7%25E0%25A4%25BE/%25E0%25A4%25AA%25E0%25A4%25 B0%25E0%25A4%25AF%25E0%25A5%258B%25E0%25A4%2597&sa=U&ved=0ahUKEwiF_YLr8t3VAhVJvY8KHY4mD2sQFggkMAA&usg=AFQjCNFfszZf-3deZKNeeUV-TcPnaAg2Pg

3- https://www.google.co.in/url?q=http://bharatdiscovery.org/india/%25E0%25A4%25B0%25E0%25A4%25B8%25E0%25A4%25BE%25E0%25A4%25AF%25E0%25A4%25A8_%25E0%25A4%25B5%25E0%25A4%25BF%25E0%25A4%259C%25E0%25A5%258D%25E0%25A4%259E%25E0%25A4%25BE%25E0%25A4%25A8&sa=U&ved=0ahUKEwi8yLu3893VAhVLMY8KHcQ7B0cQFggiMAM&usg=AFQjCNFv3Qg5arMr0rA09ebSptoqzMdBHw

4- https://www.google.co.in/url?q=https://en.oxforddictionaries.com/definition/chemistry&sa=U&ved=0ahUKEwipmtGR9N3VA hWMOo8KHcjFCwAQFggSMAc&usg=AFQjCNGDuqDrrc_hwE9QLDB6aAWjue43rg

5- https://www.google.co.in/url?q=https://hi.oxforddictionaries.com/definition/%25E0%25A4%25B5%25E0%25A4%25B0%25E0%25A4%25A4% 25E0%25A4%25AE%25E0%25A4%25BE%25E0%25A4%25A8%3Flocale%3Dhi&sa=U&ved=0ahUKEwjd5_zk9d3VAhUJQI8KHUhpDUAQFggoMAE&usg=AFQjCNE1oY-eu2BzAh8l1b9XmA2mwsBfAg

6- https://www.youtube.com/watch?v=Olezbt9cxfo&feature=youtube_gdata_player

7- https://www.youtube.com/watch?v=P_RX3wn6OXs&feature=youtube_gdata_player

8- https://www.youtube.com/watch?v=Uw8bkc-nR9U&feature=youtube_gdata_player

9- https://www.youtube.com/watch?v=zqvnRzzcJXo&feature=youtube_gdata_player

10- https://www.youtube.com/watch?v=1xdFoVg58us&feature=youtube_gdata_player

11- https://www.youtube.com/watch?v=_tEQvDDfXgs&feature=youtube_gdata_player

12- https://www.youtube.com/watch?v=UhL9OsRSKO8&feature=youtube_gdata_player

13- https://www.youtube.com/watch?v=3v98madaW1M&feature=youtube_gdata_player

14- https://www.youtube.com/watch?v=Rlsm7aXcYwc&feature=youtube_gdata_player

15- https://www.youtube.com/watch?v=8qHaJhy8OK0&feature=youtube_gdata_player

16- https://www.youtube.com/watch?v=k8YtroKjVxo&feature=youtube_gdata_player

17- https://www.youtube.com/watch?v=_oAWdaOpLBw&feature=youtube_gdata_player

18- https://www.youtube.com/watch?v=WNYFUmKiqaU&feature=youtube_gdata_player

19- https://www.youtube.com/watch?v=ho0o7H6dXSU&feature=youtube_gdata_player

20- https://www.youtube.com/watch?v=86ChgK38EIA&feature=youtube_gdata_player

21- https://www.youtube.com/watch?v=LfE3YbtP97M&feature=youtube_gdata_player

22- https://www.youtube.com/watch?v=ZLBz64RbZDQ&feature=youtube_gdata_player

23- https://www.youtube.com/watch?v=SvnuqkUj1Lo&feature=youtube_gdata_player

24- https://www.youtube.com/watch?v=kqlKHO29zOk&feature=youtube_gdata_player

25- https://www.youtube.com/watch?v=xrxlQ9O4waA&feature=youtube_gdata_player

26- https://www.google.co.in/url?q=http://www.businessdictionary.com/definition/scenario.html&sa=U&ved=0ahUKEwjLrZvy9t 3VAhUHM48KHY4CAEoQFggUMA Y&usg=AFQjCNGiYUhnTefk8NB7On7kkngTFkCENw

27- http://hindi.swiftutors.com/hindi-future-tense.html

28- https://www.google.co.in/url?q=http://dictionary.hindiera.in/meaning_of_%25E0%25A4%25B8%25E0%25A 4%2582%25E0%25A4%25AD%25E0%25A4%25BE%25E0%25A4%25B5%25E0%25A4%25A 8%25E0%25A4%25BE_in_english&sa=U&ved=0ah UKEwjXoMG9muvVAhVBPI8KHc8jAvoQFg gUMAk&usg=AFQjCNFMu23KdnzTPocBJBCzdiF-3qRgNA

29- http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/19611/10/

30- http://www.google.co.in/url?q=https://chemistry.com.pk/free-download-chemistry-books/&sa=U&ved=0ah UKEwijuKT1v8HTAhVJu48KHVcnBZ4 QFggWMAU&usg=AFQjCNGo6LdDL_4jsQWL5gpnG0xgxHO0tA

31- http://www.google.co.in/url?q=http://www.freebookcentre.net/Chemistry/Chemistry-Books-Online.html&sa=U& ved=0ahUKEwijuKT1v8HTAhVJu48KHVcn BZ4QFggOMAE&usg=AFQjCNG1UvNE3R7kC1HwUNewW9nwVDjA_g

32- http://www.google.co.in/url?q=http://www.e-booksdirectory.com/listing.php%3 Fcategory%3D152&sa=U &ved=0ahUKEwijuKT1v8 HTAhVJu48KHVcnBZ4QFggQMAI&usg=AFQjCNFabHx5zygc_sv2uLBGWYERFDvltQ

33- http://www.google.co.in/url?q=http://www.ebookbyte.com/cat/Chemistry&sa=U&ved=0ahUKEwijuKT1v8HTAhVJu48KHVcnBZ4QFg gSMAM&usg=AFQjCNFwuSM3Wlde49QXbwLuakH8eGTgYg

34- http://www.google.co.in/url?q=http://onlinevideolecture.com/ebooks/%3Fsubject%3DChemistry%26level%3D3&sa=U&ved =0ahUKEwijuKT1v8HTAhVJu48KH VcnBZ4QFggUMAQ&usg=AFQjCNHqqXoBhy7XxL_w2XemFrK5Wt2WOg

35- http://www.google.co.in/url?q=http://bookboon.com/en/chemistry-ebooks&sa=U&ved=0ahUKE wj_zaXH1cHTAhWDqY8 KHdQnDw4QFggIMAA&usg=AFQjCNEFrTRpa7UR0b0fUcek1718ISrlkQ

36- http://www.google.co.in/url?q=http://www.textbooksonline.tn.nic.in/books/11/std11-chem-em-1.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwje-ZOKr8LTAhWBo48KHYbcCbAQFggaMAk&usg=AFQjCNFzzkQS7twLDlIT7bHCN0k-xAa04A

37 http://www.google.co.in/url?q=http://www.textbooksonline.tn.nic.in/books/12/std12-chem-em-2.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwje-ZOKr8LTAhWBo48KHYbcCbAQFggYMAg&usg=AFQjCNHD43-lQACdDsixEN3F-PU8WrTsIg

38- http://www.google.co.in/url?q=https://sciencenotes.org/the-golden-book-of-chemistry-experiments-free-download-of-a-banned-book/&sa=U&ved=0ahUKEwi2xrPktMLTAhVJLI8KHVL0DVkQFggcMAk&usg=AFQjCNGMGDrM0vhV95z15wJI397qfrzSJw

39- http://www.google.co.in/url?q=http://www.learnhive.net/blog/2012/12/everything-that-you-wanted-to-know-about-cbse-icse-igcse-and-other-international-syllabi/&sa=U&ved=0ahUKEwj28NfpqMTTAhVHuo8KHQq5Ca4QFggYMAc&usg=AFQjCNGAobHWYo8g-FhoSp5EFt1Zgl4p0A

40- http://www.google.co.in/url?q=http://mystudycart.com/blog/cbse-or-icse-which-is-better/&sa=U&ved=0ahUKEwiJ6ouBvMTTAhWEvl8KHaK9C2QQFggLMAE&usg=AFQjCNHhMps_XP7v758a6eHvf9Y_qd3CTg

41- http://www.compoundchem.com/

42- http://www.google.co.in/url?q=http://blog.mixerdirect.com/blog/10-chemistry-blogs-read/&sa=U&ved=0a hUKEwjyhKe_v8T TAhWBtI8KHci0CkQQFg gIMAA&usg=AFQjCNGrpvJdaksqq7ry2xYcoUCUQUfLjw

43- http://www.google.co.in/url?q=http://www.onlinedegrees.org/25-best-chemistry-blogs-for-college-students/&sa=U&ved=0ahUKEwjyhKe_v8TTAhWBtI8KHci0CkQQFggRMAQ&usg=AFQjCNF6lAsL40-gjEJwaLpeHJKi7jCBmw

44- http://www.google.co.in/url?q=http://chemistrygurukul.blogspot.com/&sa=U&ved=0ahUKEwjBw8axwdH TAhUKvo8KHQNQD5oQFggUMAM&usg=AFQjCNFyWDyvUxjefwxPEFKEDy69w3QsJg

45- http://www.google.co.in/url?q=http://www.masterorganicchemistry.com/blog/&sa=U&ved=0a hUKEwjBw8axwdHTAhUKvo8KH QNQD5oQFggjMAk&usg=AFQjCNEM7OZGlMw04U_QpYTQm-JhcNNgVg

46- http://www.google.co.in/url?q=http://chem-net.blogspot.com/&sa=U&ved=0ah UKEwjBw8axwdHT AhUKvo8KHQNQD5oQFggeMAc&usg=AFQjCNHOAsBQYBtUDpN63VcQxEuKcW7F_w

47- http://www.google.co.in/url?q=http://www.chem.leeds.ac.uk/undergraduate/student-blogs.html&sa=U&ved=0ahU KEwj42tDR89jTAhVLqY8KHSB 0BvE4ChAWCB4wCQ&usg=AFQjCNHIR1UlyW3mBdt1O6YVsoKAhBM_gw

48- http://www.google.co.in/url?q=http://www.findingdulcinea.com/guides/Education/High-School-Chemistry.xa_1.html&sa=U&ved=0ahUKEwi6_L-z9tjTAhWJt48KHY49 BkM4FBAWCA0wAw&usg=AFQjCNFSA3DIJZu F6xAmrJMW0mc02wZXtw

49- http://www.google.co.in/url?q=http://www.middleschoolchemistry.com/blog/&sa=U&ved=0ahUKEwi6_L-z9tjTAhWJt48KHY49BkM4FBAWCBcwBw&usg=AFQjCNEp4UZPrRobi5KtLWUPhja4ZcjdzA

50- http://www.google.co.in/url?q=http://www.middleschoolchemistry.com/&sa=U&ved=0ahUKEwjNjJHZ8vPTAhXIppQKHRgVA2QQFggXMAc&usg=AFQjCNHaojbdwf9U_xcH7FGnBokHXSb2PA

51- http://www.google.co.in/url?q=http://www.chemtutor.com/&sa=U&ved=0ahUKEwjmivHP5v7TAhVCJZQKHa-6AmgQFggUMAQ&usg=AFQjCNFkxW9B2P4Dx-5T_U7qhui5q7JP8Q

52- http://www.google.co.in/url?q=http://www.learnchem.net/&sa=U&ved=0ahUKEwjmivHP5v7TAhVCJZQKHa-6AmgQFggWMAU&usg=AFQjCNEcVdwB6TLYYwHlpfsFk_auRuwkWw

53- http://www.google.co.in/url?q=http://www.chemcollective.org/&sa=U&ved=0ahUKEwjmivHP5v7TAhVCJZQKHa-6AmgQFggeMAk&usg=AFQjCNGQ7NzRuzZeANk5sP_M5bi4PgTu6A

54- http://www.google.co.in/url?q=http://www.chemguide.co.uk/links.html&sa=U&ved=0ahUKEwiTyPDV6_7TAhWKnZQKHdwPBoc4ChAWCBUwBw&usg=AFQjCNE5xkRxvf-9xuog-NITCpuZ0lsRmA

55- https://m.facebook.com/groups/103233506533408?slog=32&seq=254302687&rk=1&fbtype=69&refid=46&tsid=0.23896081070415676

56- https://m.facebook.com/groups/173627576039400?slog=32&seq=254302687&rk=2&fbtype=69&refid=46&tsid=0.23896081070415676

57- https://m.facebook.com/groups/1436906753247779?slog=32&seq=1200733587&rk=7&fbtype=69&refid=46&tsid=0.23896081070415676

58- https://m.facebook.com/groups/178968825457035?slog=32&seq=254302687&rk=3&fbtype=69&refid=46&tsid=0.23896081070415676

59- https://m.facebook.com/groups/271477319693180?slog=32&seq=1200733587&rk=8&fbtype=69&refid=46&tsid=0.23896081070415676

60- https://m.facebook.com/ChemistryWorld/?tsid=0.23896081070415676&slog=32&seq=1200733587&rk=5&fbtype=274&refid=46

61- https://m.facebook.com/groups/110321252372723

62- https://m.facebook.com/groups/240837582625473?slog=32&seq=1200733587&rk=6&fbtype=69&refid=46&tsid=0.23896081070415676

63- acebook.com/prepseraa/?tsid=0.23896081070415676&slog=32&seq=1200733587&rk=10&fbtype=274&refid=46

64- https://m.facebook.com/Chemistry-window-490420164460083/?tsid=0.23896081070415676&slog=32&seq=1200733587&rk=14&fbtype=274&refid=46

परिशिष्ट

परिशिष्ट (अ)

विज्ञान पाठ्यक्रम यू0पी0बोर्ड

कक्षा–6 'आओ समझें विज्ञान' (2015–16)

विषय सूची

कक्षा–7 'आओ समझें विज्ञान' (2015–16)

विषय सूची

कक्षा–8 'आओ समझें विज्ञान' (2015–16)

विषय सूची

विज्ञान पाठ्यक्रम एन0सी0ई0आर0टी0

कक्षा–6 'विज्ञान' (2010)

विषय सूची

कक्षा–7 'विज्ञान' (2009)

विषय सूची

कक्षा–8 'विज्ञान' (2009)

विषय सूची

परिशिष्ट –स
चित्रावली
(सुझावात्मक प्रयोग)



Turmeric as indicator - Acids and Bases.



How Soap Works



Eno Magic Challange



Baloon Inflation Magic with vinegar and Baking Soda



Boyel's Law- Balloon Experiment



Diffusion of Food Dye in Hot and Cold Water



Simple Air Pressure Experiment.



Walking Water



Why do orange float but sink if peeled?



Pepper and water science trick



Hot and Cold water science experiment



How to Create Indoor Rain



Awesome Sugar Water density



Vinegar Volcano



Air pressure and Bottle



Rising Waer experiment



Boyel's law

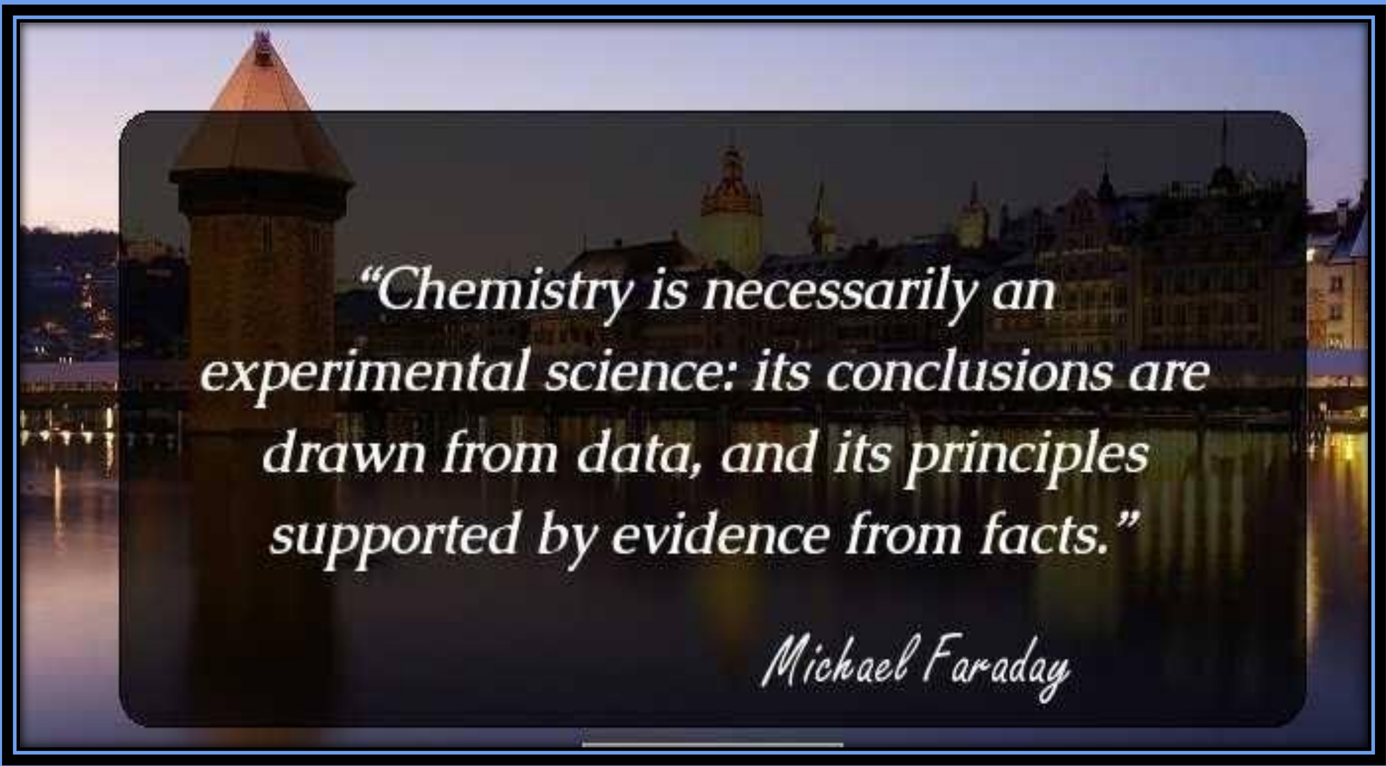


Quick salt water density science experient



Ink Chromatography

प्रयोगात्मक रसायन विज्ञान : वर्तमान परिदृश्य एवं भावी संभावनाएँ



ISBN 978-93-5659-558-3
9 789356 595583 >